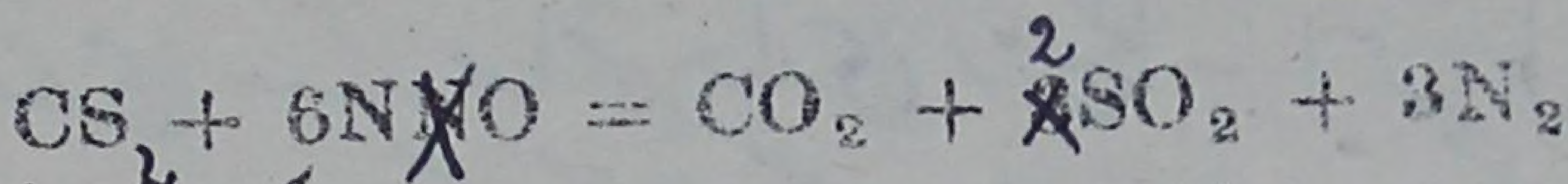
مقابلۃً زیادہ ٹھنڈ ہو جاتا ہے۔
جلتے ہوئے کاربن (Carbon) کی تپش اتنی
بلند نہیں ہوتی کہ نائیٹرک آکسائیڈ کو تحلیل کر دے۔
اس لئے جلتا ہوا کاربن اس گیس میں آکر بجھ جاتا ہے۔
لیکن نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) اور کاربن
ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) (کاربن اور گندک
کا مرکب CS_2) کے بخارات کا آمیزہ بخوبی جل
سکتا ہے۔ اور جلنے کے وقت تیز شعلہ دیتا ہے۔
اس آمیزہ کے احتراق سے آزاد نائیٹروجن، کاربن ڈائی
آکسائیڈ اور سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide)
پیدا ہوتے ہیں:-



$$CS_2 + 6NO = CO_2 + 2SO_2 + 3N_2$$

تجربہ ۲۲۷ — نائیٹرک آکسائیڈ
(Nitric oxide) کی بھری ہوئی اُستوانی میں تھوڑا سا
کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphid) ڈالو۔ اور
اُستوانی کا مُنہ ڈھک کر اُسے یہاں تک ہلاؤ کہ مایع
بخارات بن جائے۔ اب گیس اور بخارات کے آمیزہ کو
آگ دکھا دو۔ اور دیکھو کیا ہوتا ہے۔

تجربہ ۲۲۸ — نائیٹرک آکسائیڈ
(Nitric oxide) کی بھری ہوئی اُستوانی میں جلتی ہوئی بتّی داخل
کرو۔ دیکھو بتّی گیس میں جاتے ہی بجھ گئی۔

اب اگن چمچے میں تھوڑی سی گندک لے کر جلاؤ - اور اسی حالت میں اُسے نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کی بھری ہوئی اُستوانی میں داخل کرو - دیکھو جلتی ہوئی گندک، گیس میں جاکر بجھ گئی -

اگن چمچے میں ذرا سی فاسفورس (Phosphorus) لے کر گرم کرو - جب وہ دھیمی جلنے لگے تو اُسے نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کی بھری ہوئی اُستوانی میں لے جاؤ - فاسفورس کا شعلہ نائیٹرک آکسائیڈ میں جاتے ہی بجھ جائیگا -

اب اِس گیس میں تیز جلتی ہوئی فاسفورس (Phosphorus) داخل کرو - اور اگن چمچہ کے ساتھ جو پیتل کی تختی لگی ہوئی ہے اُسے اُستوانی کے مُنہ[۱] پر دبا دو کہ اُس کے اندر ہوا نہ داخل ہونے پائے - دیکھو اِس صورت میں فاسفورس برابر جل رہی ہے - اور اُس کا شعلہ خوب بھڑک رہا ہے - یہ بھی دیکھ لو کہ فاسفورس (Phosphorus) کے جلنے سے سفید رنگ کا دُخان بن رہا ہے - ذرا سی دیر کے بعد فاسفورس بجھ جائیگی - اور

---

[۱] اِس مطلب کے لئے اُستوانی کے مُنہ پر کوئی روغن لگا دینا چاہئے - اِس سے پیتل کی تختی اُستوانی کے مُنہ پر جم جاتی ہے - اور اُستوانی کے اندر ہوا کے داخلہ کا احتمال باقی نہیں رہتا -

اِس کے بعد کچھ وقت پاکر دُخان بھی غائب ہو جائیگا۔

جب اُستوانی کے اندر دُخان باقی نہ رہے تو اُسے اُلٹ کر پانی کے کسی گہرے برتن میں لے جاؤ۔ اور جب تک اُستوانی کا مُنہ پانی کے اندر نہ چلا جائے، پیتل کی تختی کو اُستوانی کے مُنہ پر دبائے رہو۔ اِس کے بعد اگن چمچہ کو اُستوانی سے باہر نکال لو۔ اُستوانی کا مُنہ کُھلتے کے ساتھ ہی اُس کے اندر پانی داخل ہونے لگیگا اور اُسے تقریباً نصف تک بھر دیگا۔ پھر دیر تک رکھا رہنے پر بھی اَور پانی اُس کے اندر نہ جائیگا۔ یہ واقعہ اِس بات کی دلیل ہے کہ باقی ماندہ گیس پانی میں قطعاً یا تقریباً ناحل پذیر ہے۔

اِس باقی ماندہ گیس کا، پہلے جلتی ہوئی کھپچی سے اور پھر تیز جلتی ہوئی فاسفورس (Phosphorus) سے امتحان کرو۔ دیکھو دونوں چیزیں گیس میں جاکر بجھ گئیں۔ اور گیس خود بھی نہیں جلی۔ اِس بناء پر ہم قیاس کر سکتے ہیں کہ یہ گیس نائیٹروجن (Nitrogen) ہے۔

اُستوانی کے اندر جو پانی چڑھ گیا ہے اُس کا نیلے لِتمسی کاغذ سے، امتحان کرو۔ دیکھو اِس میں تُرشئی خواص پائے جاتے ہیں۔

یہ تُمہیں معلوم ہے کہ فاسفورس (Phosphorus)، جب ہوا یا آکسیجن میں جلتی ہے تو ایک سفید ٹھوس

یعنی فاسفورس پنٹاآکسائیڈ (Phosphorus pentoxide) بنتا ہے جو پانی میں حل ہو کر ایک ترشہ بنا دیتا ہے۔ تجربہ ۲۲۶ میں جو دخان پیدا ہوا ہے وہ بھی اسی چیز کا دخان ہے۔ اس دخان کے غائب ہو جانے کی یہ وجہ تھی کہ اُستوانی کے پہلوؤں پر جو پانی کی نمی تھی اُس میں حل ہو گیا تھا۔ یہ ظاہر ہے کہ فاسفورس پنٹاآکسائیڈ (Phosphorus pentoxide) فاسفورس اور آکسیجن کا مرکب ہے۔ اور ہمارے تجربہ میں وہ فاسفورس کو نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) میں جلانے سے پیدا ہوا ہے۔ پھر کیا اس سے ہم یہ نتیجہ نہیں نکال سکتے کہ نائیٹرک آکسائیڈ کی ترکیب میں آکسیجن بھی شامل ہے۔ یہ ہم پہلے ثابت کر چکے ہیں کہ فاسفورس کے احتراق کے بعد اُستوانی میں نائیٹروجن باقی رہ گئی تھی۔ لہٰذا نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) نائیٹروجن اور آکسیجن کا مرکب ہے۔

نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate) کے ساتھ ترکیب کھا کر ایک گہرے بھورے رنگ کا مرکب ($FeSO_4.NO$) بنا دیتا ہے۔ یہ مرکب پانی میں حل پذیر ہے اور گرم کرنے پر فوراً تحلیل ہو کر نائیٹرک آکسائیڈ دے دیتا ہے۔ یہ مرکب نائیٹرک ترشہ اور اُس کے نمکوں کے لئے ایک نہایت نازک پہچان ہے۔

تجربہ ۲۲۹ ـــــ امتحانی نلی میں فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate) کا تھوڑا سا محلول لے کر اُس میں نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) داخل کرو یہاں تک کہ مایعِ مذکور میں گیس کا جذب ہونا موقوف ہو جائے۔ دیکھو گیس کے داخلہ سے محلول کا کیا رنگ ہوگیا ہے۔

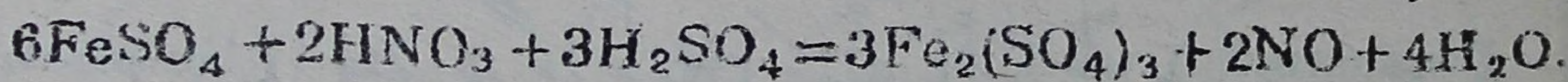
اب محلول کو گرم کرو تو بھورے رنگ کا دُخان بننے لگیگا۔ گرم کرنے پر اِس محلول سے نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) گیس نکلتی ہے۔ اور وہ ہوا کی آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر اِس رنگ کا دُخان بنا دیتی ہے۔

تجربہ ۲۳۰ ـــــ نائیٹریٹ کی تشخیص

ـــــ پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium nitrate) کی ایک چھوٹی سی قلم لے کر پانی میں حل کرو۔ پھر امتحانی نلی کے اندر اِس محلول میں ذرا سا سبز توتیا کا محلول مِلاؤ۔ اِس کے بعد امتحانی نلی کو ترچھا رکھ کر اُس کے پہلو پر ذرا سا مُرتکز سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ اِس طرح ڈالو کہ پہلو کے ساتھ ساتھ چل کر نلی کے پینڈے پر چلا جائے۔ اگر احتیاط مدِ نظر رکھوگے تو تُرشہ محلول کے ساتھ ملنے نہ پائیگا اور اپنے بھاری پن کی وجہ سے پینڈے کی طرف چلا جائیگا۔ اب دیکھو نلی کے اندر واقعات کی کیا صورت ہے۔ دونوں مایع چیزوں کے

سنگھم پر ایک بھورے رنگ کا حلقہ بن گیا ہے۔

اِس واقعہ کی توجیہ یہ ہے کہ جس مقام پر دونوں مایع ایک دوسرے کے ساتھ ملے ہیں وہاں سلفیورک (Sulphuric) ترشہ نے نائٹریٹ (Nitrate) سے نائٹرک ترشہ کو آزاد کردیا ہے۔ اور اِس آزاد نائٹرک (Nitric) ترشہ نے سلفیورک ترشہ کی موجودگی میں فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate) کو آکسیڈائیز (Oxidise) کرکے فیرک سلفیٹ (Ferric Sulphate) $Fe_2(SO_4)_3$ بنا دیا ہے۔ اور خود تحویل ہوکر نائٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کی حد پر آگیا ہے:۔



$$6FeSO_4 + 2HNO_3 + 3H_2SO_4 = 3Fe_2(SO_4)_3 + 2NO + 4H_2O.$$

پھر نائٹرک آکسائیڈ نے زاید فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate) کے ساتھ ترکیب کھاکر وہ بھورے رنگ کا خاص مرکب بنا دیا ہے جس کا ذکر اوپر کی تقریر میں آچکا ہے۔

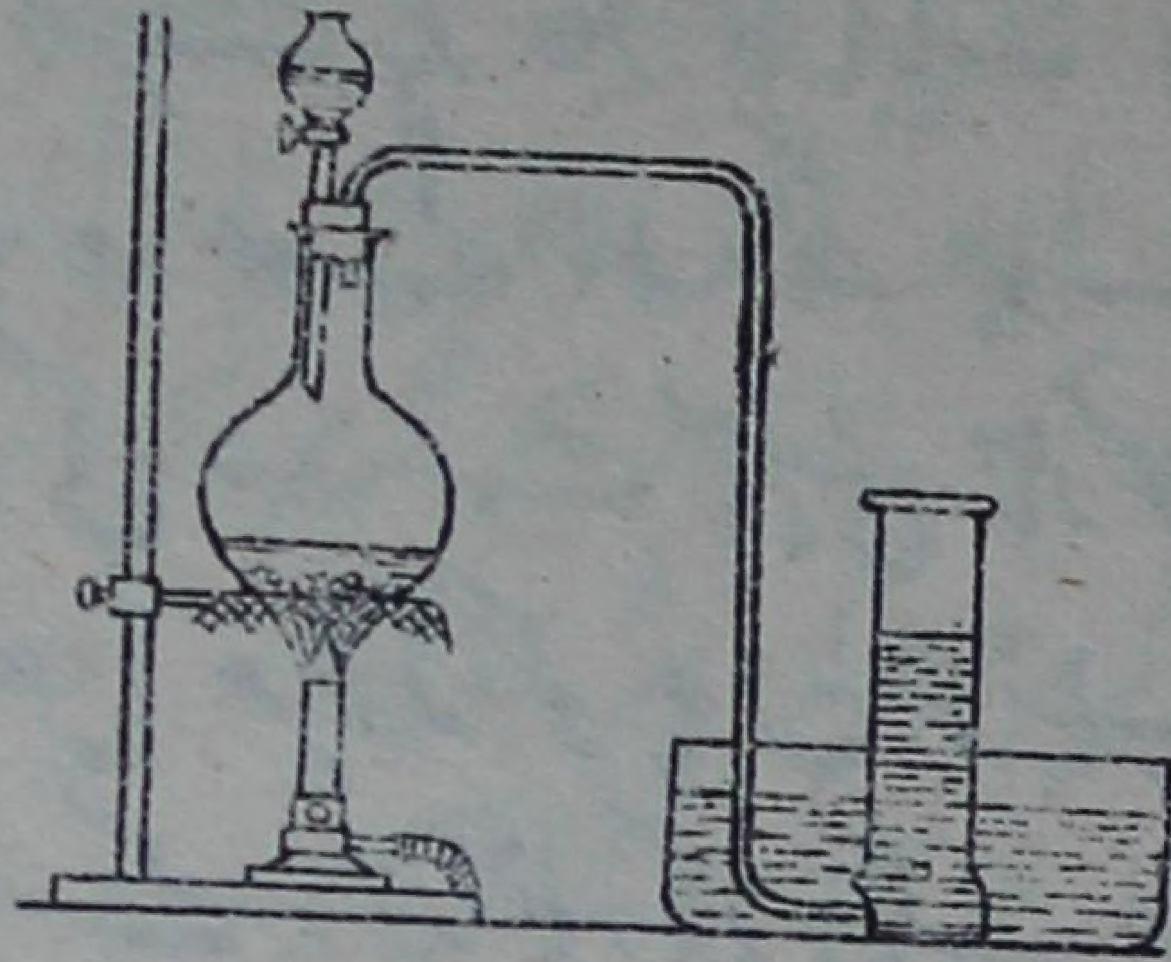
۲۲۴ - نائٹرک آکسائیڈ کی حجمی ترکیب

نائٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) جو تانبے اور نائٹرک ترشہ کے تعامل سے تیار کیا جاتا ہے اُس میں نائٹروجن اور نائٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کی بھی کچھ مقدار موجود رہتی ہے۔ اِس لئے اِس قاعدہ سے تیار کی ہوئی گیس ایسی خالص نہیں ہوتی کہ اُس سے کمی تجربوں

میں کام لے سکیں ۔ اِس مطلب کے لئے یہ گیس فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate) اور پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium nitrate) کے آمیزہ اور سلفیورِک تُرشہ کے تعامل سے تیار کرنی چاہیئے ۔ اِس قاعدہ سے تیار کی ہوئی گیس دُوسری گیسوں کے کُوٹ سے پاک ہوتی ہے ۔ یہ وُہی قاعدہ ہے جس کا بیان تجربہ ۲۲۹ و ۲۳۰ میں آچکا ہے ۔

تجربہ ۲۳۱ —— خالص نائیٹرک آکسائیڈ کی تیاری —— ایک چھوٹی سی صُراحی لے کر اُس میں ۲۰ گرام فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate) اور ۵ گرام پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium Nitrate) کا آمیزہ داخل کرو ۔ اور اِس آمیزہ کے اُوپر اِتنا پانی ڈالو کہ آمیزہ کو بخوبی ڈھک لے ۔ پھر صُراحی کے مُنہ میں ایک ایسا کاگ لگاؤ جس میں دو سُوراخ ہوں ۔ اِن سُوراخوں میں سے ایک میں قیفِ فارق اور دُوسرے میں نکاس نلی (شکل ۴۷) داخل کرو ۔ قیف میں کچھ طاقتور سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ ڈالو ۔ اور اُس کو قطرہ قطرہ کرکے صُراحی میں ٹپکاؤ ۔ صُراحی کو نرم نرم آنچ دیتے جاؤ ۔ شروع میں صُراحی کے اندر جو بھُورے رنگ کا دُخان پیدا ہو جب وہ خارج ہو جائے تو گیس کو ایک اُستوانی میں بھر لو ۔ پھر

اُستوانی کو لگن سے باہر نکالو اور اُس کے مُنہ سے قرص



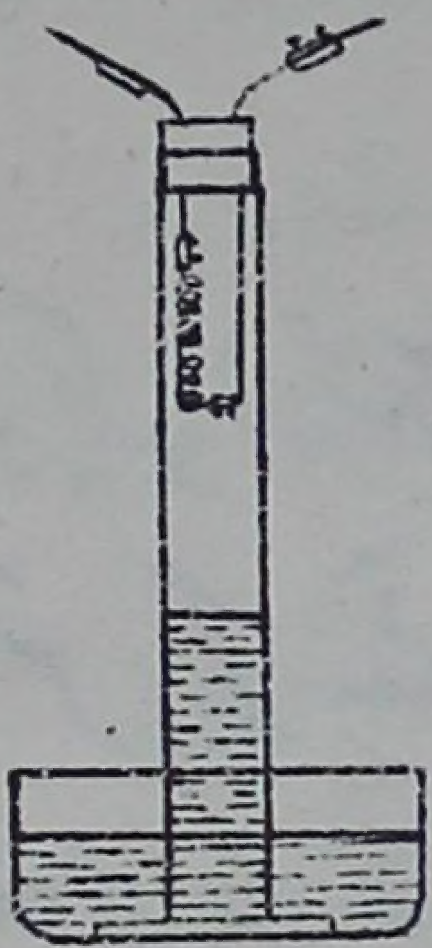
شکل ۷۴

نائیٹرک آکسائیڈ کی تیاری

ہٹا دو۔ دیکھو اُستوانی کے اندر جو گیس ہے اُس کے ساتھ ہوا کے مَس کرتے ہی بھورے رنگ کا دُخان بننے لگا۔ اِس سے ظاہر ہے کہ گیس جو ہم نے تیار کی ہے وہ نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) ہے۔

نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کے اندر لوہے کا تار رکھ کر گرم کیا جائے تو یہ گیس اپنے اجزا میں تحلیل ہو جاتی ہے۔ تحلیل کی صورت یہ ہے کہ نائیٹرک آکسائیڈ کی آکسیجن، لوہے کے ساتھ ترکیب کھا کر لوہے کا مقناطیسی آکسائیڈ (Oxide) بنا دیتی ہے۔ اور نائیٹروجن آزاد ہو جاتی ہے۔ نائیٹرک آکسائیڈ کی ترکیب معلوم کرنے کا ایک قاعدہ اِسی واقعہ پر مبنی ہے۔

تجربہ ۲۳۲ ـــــ شیشہ کی دو فُٹ لمبی اور ایک اِنچ چوڑی نلی لو جس کے دونوں سرے کُھلے ہوں۔ اِس کے ایک سرے پر ربڑ کا ایک ایسا کاگ لگاؤ جس میں تانبے کے دو موٹے تار لگے ہوئے ہوں۔ اِن تاروں کے ساتھ پیچوں کی مدد سے آہنی تار کا ۱ ½ اِنچ لمبا مرغولہ جوڑ دو۔ اور اِس مرغولہ کو یوں ترتیب دو کہ اُس کا نیچے والا سرا نلی کے اندر نلی کی ایک تہائی (شکل ۷۵) تک پہنچ جائے۔ اب نلی میں پانی بھرو۔ اور اُسے پانی کے لگن میں اُلٹ کر کھڑا کر دو۔ پھر اِس نلی میں تجربہ ۲۳۱ کے قاعدہ سے تیار کئے ہوئے خالص نائٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کی اِتنی مقدار داخل کرو کہ نلی تین چوتھائی تک بھر جائے۔ اِس کے بعد نلی پر کاغذ چپکا کر اِس بات کا نشان کر لو کہ نلی میں پانی کی چوٹی کس مقام پر ہے۔



شکل ۷۵
نائٹرک آکسائیڈ کی حجمی ترکیب

اب نلی کا ڈوبا ہُوا سرا لگن میں رکھی ہوئی ربڑ کی گدّی پر دباؤ اور نلی کو قرنبیق کے شکنجہ میں کس دو۔ اِس کے بعد تاریں سے برقی رَو گزارو۔ ابتدا

میں برقی رَو اِتنی طاقتور نہ ہونی چاہئے کہ تار کو سُرخ گرم کردے۔ تار اگر ابتدا ہی میں اِس حد تک گرم ہو جائیگا تو اِس کے ساتھ جو پانی چمٹا ہؤا ہے وہ لوہے کے ساتھ تعامل کریگا اور اِس طرح ہائیڈروجن پیدا ہو جائیگی۔ اگر تار کو بالتدریج گرم کروگے تو اِس صورت میں پانی گرم ہوکر اُڑ جائیگا۔ اور تار خشک ہوجائیگا۔ جب نلی کا وہ حصّہ جو تار کے قریب ہے گرم ہو جائے اور اُس پر پانی کی کوئی آلائش نظر نہ آئے تو تم قیاس کر سکتے ہو کہ تار خشک ہو گیا ہے۔ اب برقی رَو کی طاقت یہاں تک بڑھا دو کہ آہنی تار سُرخ ہوکر چمکنے لگے۔ تقریباً ۲۰ دقیقوں تک برقی رَو کو اِسی حال پر رکھو۔ پھر اِس کے بعد نلی کو ٹھنڈا ہونے دو۔

جب نلی ٹھنڈی ہو جائے تو اُسے گدّی سے ذرا اُوپر اُٹھا دو۔ پانی تیزی کے ساتھ نلی میں چڑھنے لگیگا۔ جب پانی کا بلند ہونا موقوف ہو جائے تو نلی کے ڈوبے ہوئے سِرے کے نیچے ایک چھوٹی سی پیالی رکھو۔ اور نلی کو اُٹھا کر پانی کی بھری ہوئی ایک لمبی اُستوانی میں لے آؤ۔ اِس بات کا خیال رکھو کہ نلی کو لگن سے اُستوانی میں منتقل کرتے وقت اُس کا کھُلا سِرا پیالی کے اندر پانی میں ڈوبا رہے۔ نلی کو اُستوانی کے اندر پانی میں یہاں تک ڈبو دو کہ اُس کے اندر

اور باہر پانی کی سطح ہموار ہو جائے۔ اب نلی پر کاغذ چپکا کر پانی کی سطح کا نشان کر لو۔ پھر ناپ کر دیکھو کہ کاگ کے نیچے والے سرے سے لے کر چپکے ہوئے کاغذوں تک کتنا کتنا فاصلہ ہے۔ اِس سے تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ گیس کا حجم ابتدا میں کیا تھا اور اب کیا ہے۔ دیکھو موجودہ حجم ابتدائی حجم کا عین نصف ہے۔

اب نلی کو اُلٹ کر معمولی تجربوں سے ثابت کرو کہ باقی ماندہ گیس نائیٹروجن ہے۔ ہوا میں آکر باقی ماندہ گیس سے بھورے رنگ کا دُخان پیدا ہو تو سمجھو کہ نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کی تحلیل ناکمل رہ گئی ہے۔

اِس تجربہ سے یہ بات ثابت ہوتی ہے کہ نائیٹرک آکسائیڈ کی ترکیب میں اُس کے نصف حجم کے برابر نائیٹروجن ہے۔

۲۲۵- نائیٹرک آکسائیڈ کا ضابطہ

تجربۂ بالا سے جو نتیجہ حاصل ہوا ہے اُس کو نگاہ میں رکھو اور آووگیڈرو[1] کے دعوے پر غور کرو۔ اِس دعوے کے رُو سے نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric Oxide) کے ایک سالمہ میں نائیٹروجن کا آدھا سالمہ

[1] Avogadro

ہونا چاہئے - اور یہ دوسرے ذرائع سے ثابت ہوچکا ہے کہ نائٹروجن کا سالمہ دو جوہروں پر مشتمل ہوتا ہے - اس بناء پر ہم قیاس کر سکتے ہیں کہ نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کے سالمہ میں نائیٹروجن کا ایک جوہر ہے - اس لئے ہم کہ سکتے ہیں کہ نائیٹرک تُرشہ کا ضابطہ N_1O_x ہے جس میں x نائیٹرک آکسائیڈ کے سالمہ میں آکسیجن کے جوہروں کی تعداد بتاتا ہے -

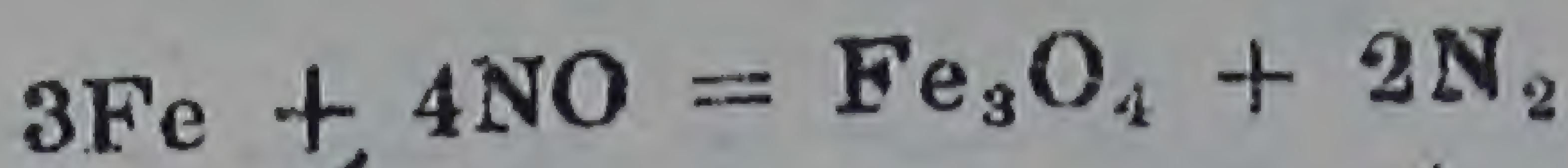
اب یہ معلوم کرنا چاہئے کہ x کی قیمت کیا ہے - اس مطلب کے لئے نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کی کثافت کا ہائیڈروجن کی کثافت سے مقابلہ کرو - تجربہ سے ثابت ہے کہ نائٹرک آکسائیڈ کی کثافت ہائیڈروجن کے مقابلہ میں ۱۵ ہے - اور چونکہ ہائیڈروجن کے سالمہ H_2 کا وزن دو اکائی ہے اس لئے :-

نائیٹرک آکسائیڈ کا وزنِ سالمہ	=	۱۵ × ۲
	=	۳۰ اکائیاں
لیکن N_1	=	۱۴
لہذا O_x	=	۳۰ - ۱۴
	=	۱۶
اور چونکہ آکسیجن کا وزنِ جوہر	=	۱۶
لہذا x	=	۱۶

یعنی نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کے سالمہ کو

NO سے تعبیر کرنا چاہئے۔

اب تم سمجھ سکتے ہو کہ تجربہ ۲۳۲ میں جو کیمیائی تغیر ظہور میں آیا ہے مساوات کی شکل میں اُس کی تعبیر حسبِ ذیل ہو سکتی ہے:-



$$3Fe + 4NO = Fe_3O_4 + 2N_2$$

۲۲۶- نائیٹرک آکسائیڈ اور آکسیجن کے امتزاج کی کمی تحقیقات

تم دیکھ چکے ہو کہ نائیٹرک آکسائیڈ اور آکسیجن براہِ راست ترکیب کھا کر نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) بنا دیتے ہیں۔ اِس تعامل کا کمی مطالعہ ذیل کے طور پر ہو سکتا ہے:-

تجربہ ۲۳۳ — تجربہ ۲۹ کے قاعدہ سے آکسیجن کی ایک اُستوانی تیار کرو۔ اور اِس اُستوانی کو اِتنی ہی بڑی نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کی اُستوانی پر لب بلب (شکل ۷۶) رکھو۔ پھر دونوں اُستوانیوں کے مُنہ سے احتیاط کے ساتھ ڈھکنے ہٹالو۔ اور فوراً دونوں اُستوانیوں کے مُنہ ایک دُوسرے پر دبا[1] کر رکھ دو۔ گیسوں کے ملتے ہی

[1] اِس مطلب کے لئے اُستوانیوں کے لبوں پر روغن مَل لینا چاہئے۔

نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کا بھورا دُخان پیدا ہوگا۔ اُستوانیوں کو اِسی حالت میں کئی مرتبہ اُلٹ پلٹ کرو تاکہ گیسیں ایک دُوسری کے ساتھ بخوبی مِل جائیں۔ اب دونوں اُستوانیوں کے درمیان جلدی سے ڈھکنے رکھ کر اُن کے مُنّہ ڈھک دو۔ پھر اُوپر والی اُستوانی کو اُس کے ڈھکنے سمیت اُٹھا کر پانی میں اُلٹ کر رکھو۔ اور ڈھکنا اُس کے مُنّہ سے ہٹا لو۔ پانی اُستوانی میں چڑھنے لگیگا۔ اور اُسے تین چوتھائی تک بھر دیگا۔ اِس کے ساتھ ہی بھورے رنگ کا دُخان بھی غائب ہو جائیگا۔ دُوسری اُستوانی کے ساتھ بھی یہی سلوک کرو۔ دیکھو یہاں بھی واقعات کی وُہی صورت ہے۔ اب سُلگتی ہوئی کھپچّی سے دونوں اُستوانیوں کی باقی ماندہ گیس کا امتحان کرو۔ دیکھو یہ گیس آکسیجن ہے۔



شکل ۷۶
آکسیجن اور نائیٹرک آکسائیڈ کا تعامل

ہمارے پاس ایک اُستوانی نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کی اور ایک اُستوانی آکسیجن کی تھی۔ اور اِن دونوں اُستوانیوں کی گنجائش مساوی تھی۔ اب ہمارے پاس دونوں اُستوانیوں کا چوتھا چوتھا حِصّہ یعنی آدھی اُستوانی کے برابر آکسیجن رہ گئی ہے۔ اور دونوں

گیسوں کے ملنے سے جو نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) بنا تھا وہ پانی میں حل ہو گیا ہے ۔ اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ اُستوانی بھر نائیٹرک آکسائیڈ کو نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) میں تبدیل کرنے میں آدھی اُستوانی بھر آکسیجن صرف ہوئی ہے ۔ پھر کیا اِس سے یہ ثابت نہیں ہوتا کہ نائیٹرک آکسائیڈ اور آکسیجن حجماً ۲ : ۱ کے تناسب میں ترکیب کھاتے ہیں ۔

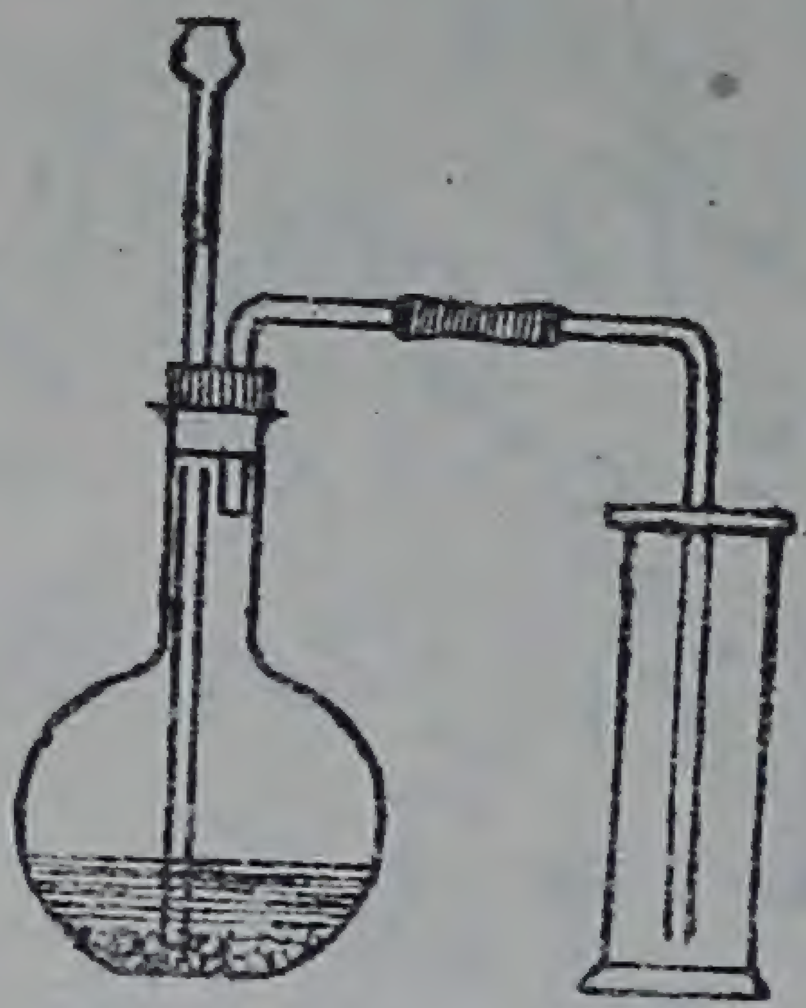
۲۲۷ - نائیٹروجن پر آکسائیڈ کی تیاری اور اُس کے خواص ـــــ

تجربہ ۲۳۴[۱] ـــــ ایک صراحی کو کنٹول قیفی نلی اور رنکاس نلی سے مرتب کرو ۔ اور اُس میں تانبے کی تھوڑی سی چھیلن ڈال کر کنٹول قیف کے رستے تقریباً ۲۰ مکعب سم مرتکز نائیٹرک (Nitric) ترشہ داخل کرو ۔ ترشہ جب تانبے کے ساتھ مس کریگا تو نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کا بہت سا دُخان پیدا ہوگا ۔ اور کچھ وقت گزر جانے پر بھی صراحی اِس دُخان سے خالی نہ ہوگی ۔ یہاں اِس بات کو یاد کر لو کہ تانبے کے ساتھ جب ہلکایا ہوُا نائیٹرک

[۱] یہ تجربہ دُخان خانہ میں کرنا چاہئے ۔

(Nitric) تُرشہ استعمال کیا گیا تھا تو صُراحی کچھ دیر کے بعد اِس دُخان سے خالی ہوگئی تھی۔ اِس سے ظاہر ہے کہ موجودہ تعامل کا حاصل نائیٹرک آکسائیڈ نہیں بلکہ نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) ہے۔

ہوا کے ہٹاؤ سے (شکل ۷۷) اِس بھورے دُخان کی چند اُستوانیاں بھر لو۔



شکل ۷۷
نائیٹروجن پر آکسائیڈ کی تیاری

تجربہ ۲۳۵

دُخان سے بھری ہوئی ایک اُستوانی میں جلتی ہوئی بتّی داخل کرو۔ دیکھو بتّی بُجھ گئی۔ اِسی طرح جلتی ہوئی گندک اور دھیمی جلتی ہوئی فاسفورس (Phosphorus) پر تجربہ کرو۔ یہاں بھی وُہی نتیجہ نظر آئیگا۔

اب اِس دُخان سے بھری ہوئی اُستوانی میں تیز جلتی ہوئی فاسفورس (Phosphorus) داخل کرو۔ دیکھو اِس صورت میں فاسفورس برابر جل رہی ہے اور زیادہ تیزی کے ساتھ جل رہی ہے۔ یہ بھی دیکھ لو کہ اُستوانی کے پہلوؤں پر ایک سفید رنگ کا ٹھوس جمع ہو رہا ہے۔ یہ ٹھوس چیز، فاسفورس پنٹا آکسائیڈ (Phosohorus pentoxide)

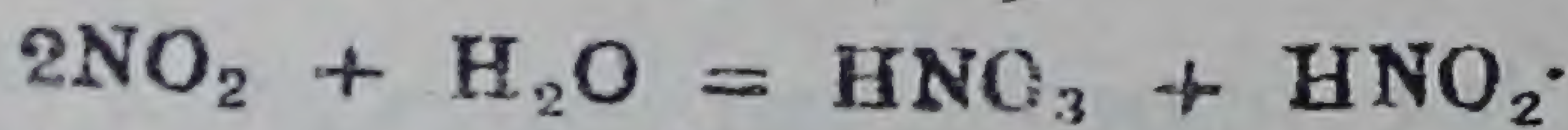
ہے۔ تجربہ ۲۲۷ کی طرح یہاں بھی تم ثابت کر سکتے ہو کہ اُستوانی میں جو گیس باقی رہ گئی ہے وہ نائیٹروجن ہے۔

اِن امتحانوں سے ظاہر ہے کہ نائیٹرک آکسائیڈ کی طرح نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) بھی بتّی، گندگ، اور دھیمی جلتی ہوئی فاسفورس (Phosphorus) کے لئے احتراق انگیز نہیں۔ لیکن تیز جلتی ہوئی فاسفورس اِس میں بخوبی جل سکتی ہے۔ اِس واقعہ کی توجیہ بھی وُہی ہے جو تم نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کے بیان (دفعہ ۲۲۳) میں پڑھ آئے ہو۔

تجربہ ۲۳۶ — نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کی اُستوانی میں ذرا سا پانی ڈالو۔ اور اُستوانی کا مُنہ شیشہ کے قُرص سے ڈھک کر خوب ہلاؤ۔ دیکھو اب اُستوانی کے مُنہ سے قُرص کا ہٹانا کتنا مشکل ہے! تمہارے نزدیک اِس واقعہ کی کیا توجیہ ہوگی؟ نیلے لِتمسی کاغذ سے محلول کا امتحان کرو۔ دیکھو لِتمسی کاغذ کا رنگ سُرخ ہوگیا۔ یہ واقعہ اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ محلول میں کوئی تُرشہ موجود ہے۔

اب اِس محلول میں تھوڑا سا پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium Iodide) کا محلول اور ذرا سا نشاستہ کا محلول ڈالو۔ نشاستہ وہ مخصوص نیلا رنگ اختیار کرلیگا

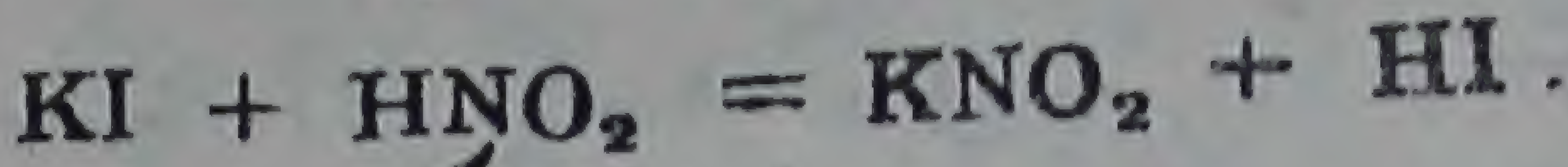
جو اِس میں آئیوڈین کے عمل سے پیدا ہُوا کرتا ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) پانی میں حل ہو جاتا ہے۔ اور حل ہو کر ایک تُرشہ پیدا کرتا ہے اور ایک ایسی چیز بناتا ہے جو پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium Iodide) سے آئیوڈِین (Iodine) کو آزاد کر دیتی ہے۔ ممکن ہے کہ یہ دُوسری چیز بھی وُہی تُرشہ ہو۔ پھر اِس بات کا فیصلہ کس طرح کرنا چاہئے کہ نیلے لِٹمس کو سُرخ کر دینے والی چیز اور پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium Iodide) سے آئیوڈِین (Iodine) کو آزاد کر دینے والی چیز دونوں ایک ہیں یا اُنہیں ایک دُوسری سے جُداگانہ چیزیں سمجھنا چاہئے؟ ہم ثابت کر سکتے ہیں کہ نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) پانی میں حل ہوتا ہے تو اِس سے دو تُرشے بنتے ہیں۔ ایک نائیٹرک (Nitric) تُرشہ HNO_3 اور دُوسرا وہ تُرشہ جسے نائیٹرس (Nitrous) تُرشہ HNO_2 کہتے ہیں۔ تغیر کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:۔



$$2NO_2 + H_2O = HNO_3 + HNO_2$$

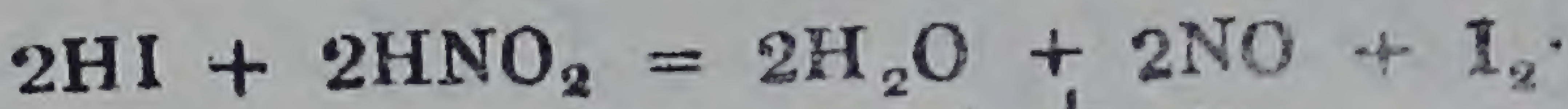
یہ نائیٹرس (Nitrous) تُرشہ ہی کا کام ہے کہ پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium Iodide) سے آئیوڈِین (Iodine) کو جُدا کر دیتا ہے۔ اِس تغیر کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ وہ دو درجوں میں مکمل ہوتا ہے۔ پہلے

درجہ میں پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium Iodide) اور نائیٹرس (Nitrous) ترشہ کی دوئیلی تحلیل سے آزاد ہائیڈرآئیوڈک (Hydriodic) ترشہ بنتا ہے:-



$$KI + HNO_2 = KNO_2 + HI.$$

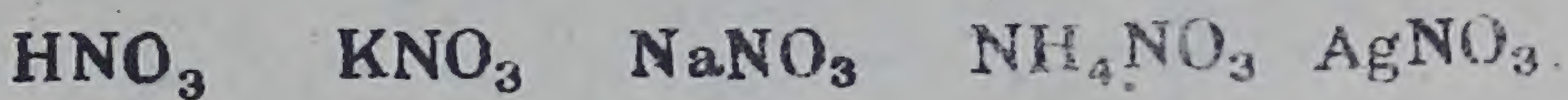
پھر دوسرے درجہ میں ہائیڈرآئیوڈک (Hydriodic) ترشہ پر مزید نائیٹرس (Nitrous) ترشہ عمل کرتا ہے جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ حسبِ مساواتِ ذیل آئیوڈین (Iodine) آزاد ہوجاتی ہے اور نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) پیدا ہوتا ہے:-



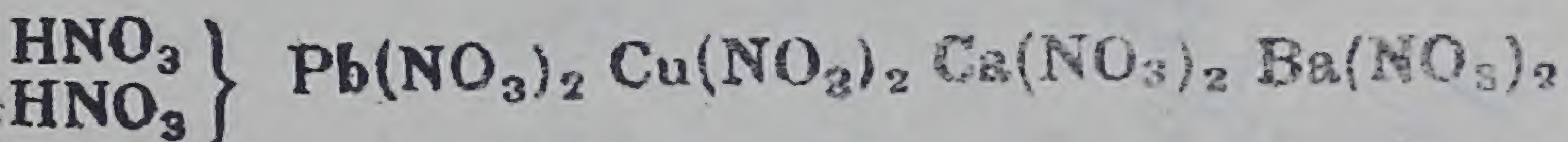
$$2HI + 2HNO_2 = 2H_2O + 2NO + I_2$$

۲۲۸- نائیٹریٹس[1] (Nitrates) ——

اِس گروہ کے ہر نمک کو ہم یوں تصور کرسکتے ہیں کہ وہ گویا نائیٹرک (Nitric) ترشہ ہے جس میں ترشہ کی ہائیڈروجن کو ہٹا کر اُس کی جگہ کسی دھات نے لے رکھی ہے۔ مثلاً



HNO_3 KNO_3 $NaNO_3$ NH_4NO_3 $AgNO_3$.



$\left.\begin{matrix}HNO_3\\HNO_3\end{matrix}\right\}$ $Pb(NO_3)_2$ $Cu(NO_3)_2$ $Ca(NO_3)_2$ $Ba(NO_3)_2$

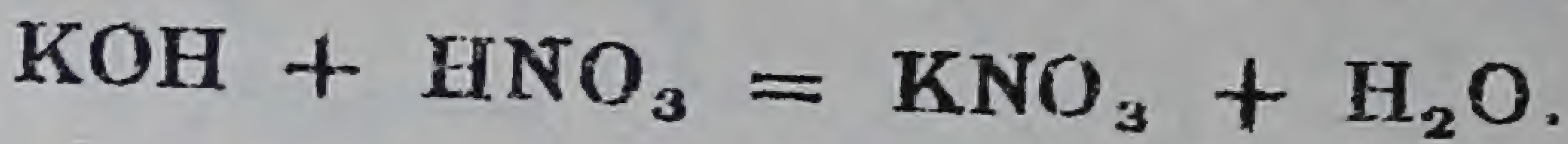
اِس گروہ کے نمک دھاتوں کے ساتھ یا

---

[1] "س" جمع کی علامت ہے۔

اُن کے آکسائیڈز[1] (Oxides) ہائیڈر آکسائیڈز (Hydroxides) یا کاربونیٹس[2] (Carbonates) کے ساتھ نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کے تعامل کرنے سے پیدا ہو سکتے ہیں۔

مثلاً تجربہ ۲۰۱ میں تم نے نائیٹرک (Nitric) تُرشہ اور کاوی پوٹاش (Potash) کے تعامل سے پوٹاسیم نائیٹریٹ (Potassium nitrate) تیار کیا تھا۔ مساوات کی شکل میں اِس تغیر کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:—



$$KOH + HNO_3 = KNO_3 + H_2O.$$

تمام نائیٹریٹس (Nitrates) پانی میں آسانی سے حل ہو جاتے ہیں۔

۲۲۹۔ حرارت کا عمل نائیٹریٹس پر — مایع نائیٹروجن پر آکسائیڈ کی تیاری —

تجربہ ۲۳۷ — لیڈ نائیٹریٹ کی تیاری اور حرارت کے عمل کی تحقیقات — چینی کی پیالی میں چند مکعب سنتی میٹر ہلکایا ہوا نائیٹرک تُرشہ لے کر اُس میں سیسے کے چند ٹکڑے ڈالو۔ اور

---

[1] "ز" جمع کی علامت ہے۔

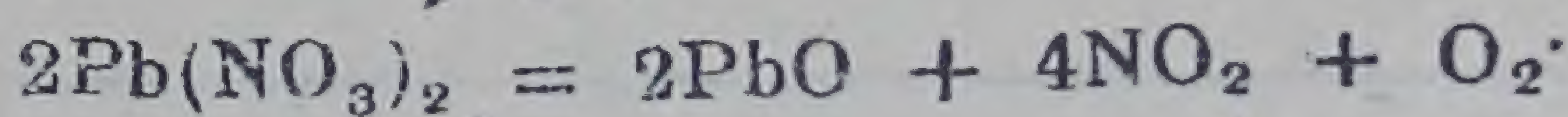
[2] "س" جمع کی علامت ہے۔

پیالی کو پن جنتر پر رکھ کر اتنی دیر تک گرم کرو کہ تُرشہ سیر ہو جائے اور دھات کا حل ہونا موقوف ہو جائے۔ اِس کے بعد صاف مایع کو یہاں تک تبخیر کرو کہ خشک ہو جائے۔ دیکھو اُس میں ایک سفید نمک یعنی لیڈ نائیٹریٹ (Lead nitrate) رہ گیا ہے۔

اب اِس لیڈ نائیٹریٹ (Lead nitrate) کو جو تم نے تیار کیا ہے امتحانی نلی میں رکھ کر گرم کرو۔ گرم ہو کر پہلے وہ پگھلیگا۔ پھر اُس سے نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کا بھورے رنگ کا دُخان نکلنے لگیگا۔ جب گیس کا نکلنا موقوف ہو جائیگا تو ایک بھورا سا سُرخ ٹھوس باقی رہ جائیگا۔ ٹھنڈا ہونے پر اِس ٹھوس کا رنگ زرد ہو جائیگا۔ یہ ٹھوس چیز سیسے کا زرد آکسائیڈ PbO ہے۔

جس تپش سے تم نے کام لیا ہے اگر وہ کافی بلند ہے تو یہ سیسے کا آکسائیڈ (Oxide) پگھل کر سُرخ رنگ مایع بن جائیگا۔

لیڈ نائیٹریٹ $Pb(NO_3)_2$ (Lead nitrate) کو گرم کرنے پر جو تغیر پیدا ہوتا ہے اُس کی تعبیر حسب ذیل ہے:۔



$$2Pb(NO_3)_2 = 2PbO + 4NO_2 + O_2$$

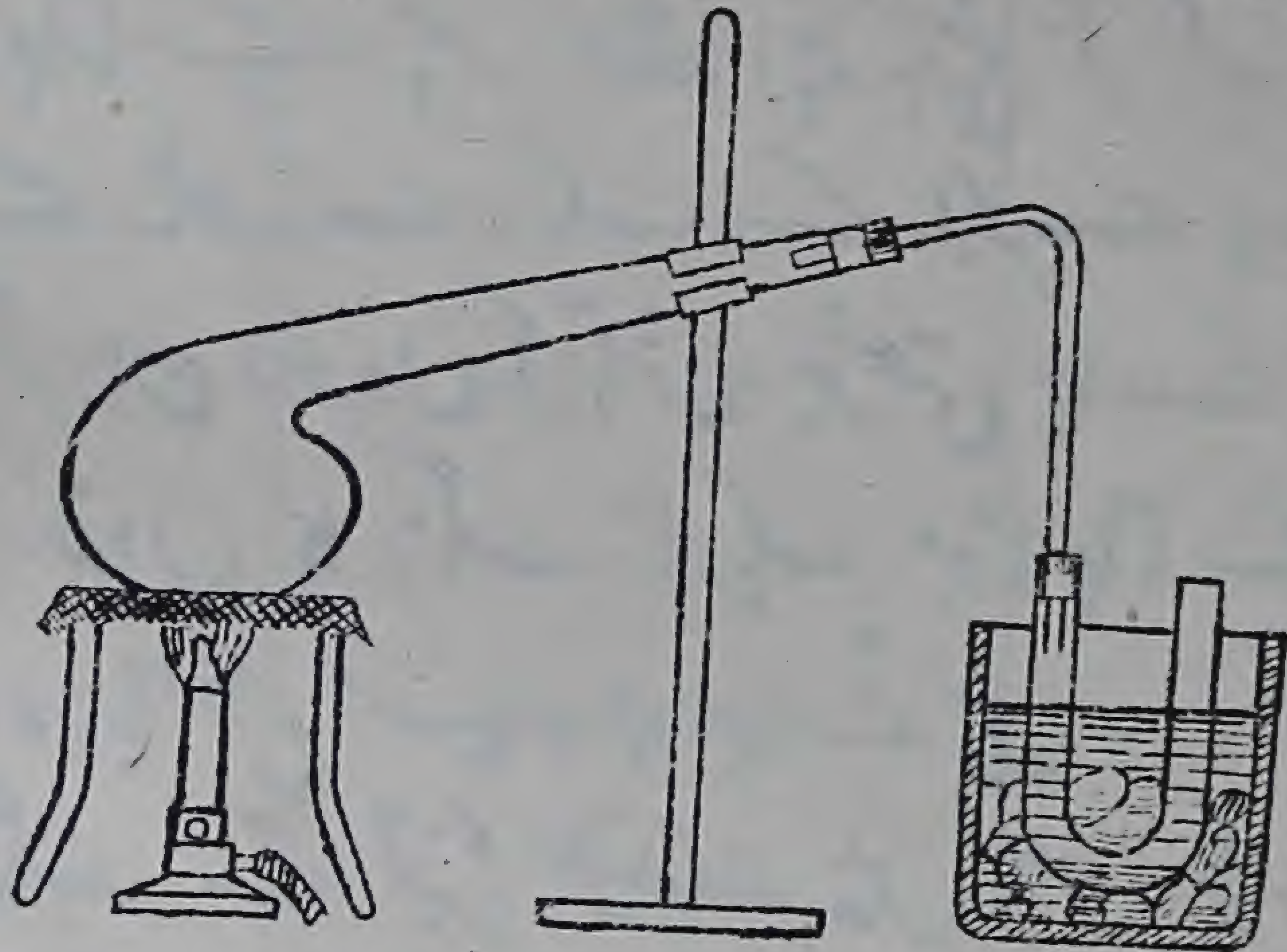
اکثر نائیٹریٹس (Nitrates) گرم کرنے پر اِسی طرح تحلیل ہوتے ہیں۔ یعنی اُن سے نائیٹروجن پر آکسائیڈ

(Nitrogen peroxide) بنتا ہے اور آکسیجن آزاد ہوتی ہے اور دھات کا آکسائیڈ (Oxide) باقی رہ جاتا ہے۔

لیڈ نائٹریٹ (Lead nitrate) کی تحلیل سے مایع نائٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کی تیاری میں کام لیا جاتا ہے۔

تجربہ ۲۳۸ — مایع نائٹروجن پر آکسائیڈ کی تیاری

— ۱۰ گرام باریک پسا ہؤا لیڈ نائٹریٹ (Lead nitrate) لے کر آتشی شیشہ کے قرنبیق (شکل ۷۸) میں داخل کرو۔ پھر جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے قرنبیق کے ساتھ ایک



شکل ۷۸
مایع نائٹروجن پر آکسائیڈ کی تیاری

لانما نلی جوڑ دو۔ اور لانما نلی کو اِنجمادی آمیزہ (کوٹا ہؤا یخ یا برف اور نمک) میں رکھو۔ اِس کے بعد قرنبیق کو خوب گرم کرو۔ قرنبیق میں جو سُرخی مائل بھورے رنگ کا دُخان پیدا ہوگا وہ لانما نلی میں پہنچ کر بے رنگ مایع بن جائیگا۔

اب انجمادی آمیزہ کو ہٹا لو اور دیکھو جُوں جُوں تپش بڑھتی ہے مایع کا رنگ تاریک ہوتا جاتا ہے۔ اور معمولی تپش پر پہنچ کر نارنجی مائل زرد ہو جاتا ہے۔

۲۳۰۔ نائیٹروجن پر آکسائیڈ کے خواص

تجربۂ بالا میں جو مایع حاصل ہوا ہے اُسے خوب ٹھنڈا کر دیا جائے تو وہ جم کر بے رنگ ٹھوس بن جاتا ہے جو (-۱۰°م) پر پگھلتا ہے۔ اب اگر اِس کی تپش اِس کے پگھلاؤ کے درجہ سے بلند کی جائے تو وہ بالتدریج تاریک ہوتا جاتا ہے۔ پھر ۲۲°م پر پہنچ کر کھولنے لگتا ہے اور اِس سے بھورے رنگ کے ابخرے پیدا ہوتے ہیں۔ اب اگر اِن ابخروں کی تپش بڑھتی جائے تو اِس کے ساتھ ساتھ ابخروں کا رنگ تاریک ہوتا جاتا ہے یہاں تک کہ آخرِ کار وہ بالکل سیاہ ہو جاتے ہیں۔

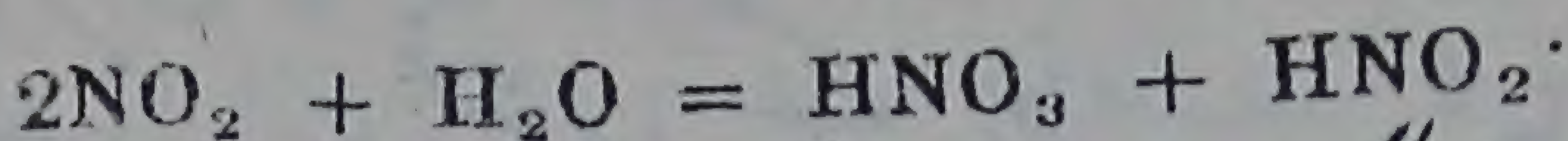
یہ 'رنگ کے تغیر' حقیقت میں اِس مرکب کی ترکیب کے تغیر کا نتیجہ ہیں۔ مثلاً (-۱۰°م) پر نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کی ترکیب N_2O_4 ہوتی ہے۔ پھر جب تپش بڑھتی ہے تو اِس کے سالمات کے وجود میں بجوگ ہوتا جاتا ہے یہاں تک کہ آخرِ کار ۱۴۰°م پر پہنچ کر اِس کے تمام سالمات کی ترکیب NO_2 ہو جاتی ہے۔ اِن دونوں حدوں کے درمیان بعض سالمات N_2O_4 ہوتے ہیں اور بعض NO_2۔

اِس توجیہ کی صداقت کے لئے شہادت درکار ہو تو اِس بات پر غور کرنا چاہئے کہ تپش کی ترقی کے ساتھ ساتھ اِن ابخروں کی کثافت میں کیسے کیسے تغیر ہوتے ہیں۔ ذیل میں چند تپشوں کے مقابل کثافت (H = I) کی قیمتیں درج کی گئی ہیں۔ اور یہ بھی دکھا دیا گیا ہے کہ کثافت کی اِن قیمتوں کے جواب میں نائٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کا وزنِ سالمہ کیا ہے۔

تپش	کثافت	وزنِ سالمہ
۲۶٫۷°	۳۸٫۳	۷۶٫۶
۶۰٫۲°	۳۰٫۱	۶۰٫۲
۱۰۰٫۱°	۲۴٫۳	۴۸٫۶
۱۳۵٫۰°	۲۳٫۱	۴۶٫۲
۱۴۰٫۰°	۲۳٫۰	۴۶٫۰

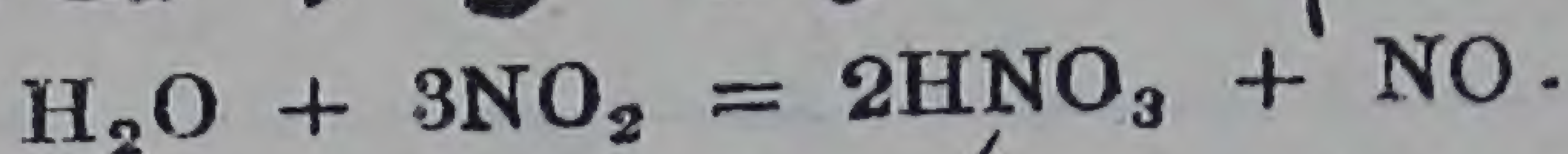
N_2O_4 کا وزنِ سالمہ ۹۲ ہے۔ اور NO_2 کا ۴۶۔ اِس سے ظاہر ہے کہ ۱۴۰°م پر N_2O_4 کا بجوگ مکمل ہو جاتا ہے۔ اور تمام سالمات NO_2 بن جاتے ہیں۔ لیکن جب تپش ۲۶٫۷°م ہوتی ہے تو گیس کا بیشتر حصّہ سالمات N_2O_4 پر مشتمل ہوتا ہے۔

نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) پانی کے تعامل سے تحلیل ہو جاتا ہے۔ لیکن تعامل کے نتائج تجربہ کے شرائط پر موقوف ہوتے ہیں۔ مثلاً پانی ٹھنڈا اور تھوڑا ہو تو نائیٹرک (Nitric) تُرشہ اور نائیٹرس (Nitrous) تُرشہ بنتے ہیں۔



$$2NO_2 + H_2O = HNO_3 + HNO_2$$

اور اگر پانی گرم ہو تو تعامل کی شکل حسبِ ذیل ہو جاتی ہے:۔



$$H_2O + 3NO_2 = 2HNO_3 + NO.$$

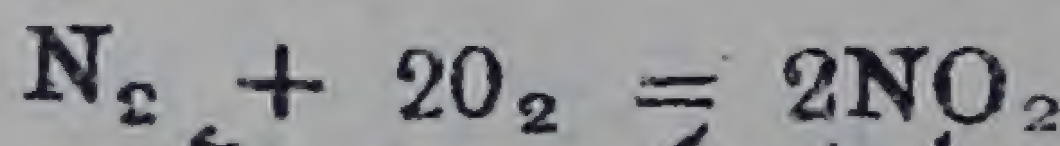
مایع نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) اگر پانی میں مِلایا جائے تو وہ، پانی میں حل ہو جاتا ہے۔ اور محلول پر، ایک دُوسرے کے بعد کئی رنگ طاری ہوتے ہیں۔ چنانچہ محلول کا رنگ پہلے نیلا ہوتا ہے، پھر سبز، اور اِس کے بعد نارنجی ہو جاتا ہے۔ کیمیا دانوں کا خیال ہے کہ نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) اور پانی کے تعامل سے جو نائیٹرک (Nitric) تُرشہ بن جاتا ہے اُس میں مزید نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کے بالتدریج حل ہونے سے یہ تغیر پیدا ہوتے ہیں۔ یہ ظاہر ہے کہ پانی کی مقدار کافی ہو تو تمام نائیٹروجن پر آکسائیڈ تحلیل ہو جائیگا۔ اور اِس صورت میں جو محلول بنیگا وہ بے رنگ ہوگا۔

نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کے

ابخرے بہت سی دھاتوں پر حملہ کرتے ہیں۔ پارے، تانبے اور لوہے، کو مثال کے طور پر یاد رکھو۔ یہ ابخرے بہت زہریلے ہیں۔

۲۳۱- نائیٹروجن اور آکسیجن کا امتزاج براہِ راست

راست ———— نائیٹروجن اور آکسیجن کے آمیزہ میں سے برقی شرارے گزارے جائیں تو آمیزہ کا رنگ بھُورا سا ہو جاتا ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ نائیٹروجن اور آکسیجن کا تھوڑا سا حِصّہ باہم ترکیب کھا کر نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) بنا دیتا ہے:-



$$N_2 + 2O_2 = 2NO_2$$

۲۳۲- نائیٹرائیٹس[۱] کی پیدائش اور اُن کے خواص

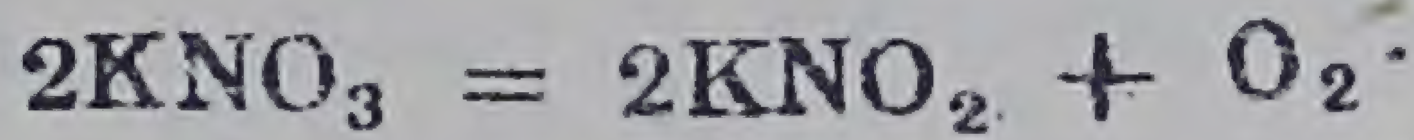
تجربہ ۲۳۹ ———— حرارت کا عمل پوٹاسیئم نائیٹریٹ پر ———— امتحانی نلی میں ذرا سا پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium nitrate) لے کر گرم کرو۔ پوٹاسیئم نائیٹریٹ پگھل جائیگا۔ اور اِس سے بلند تر تپش پر پہنچ کر اُس سے ایک گیس نکلنے لگیگی جسے تم معمولی امتحانوں سے ثابت کر سکتے ہو کہ آکسیجن ہے۔ اِس گیس میں نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide)

۱؎ "س" جمع کی علامت ہے۔

کی موجودگی کی وجہ سے بھورے رنگ کی بھی خفیف سی جھلک ہوگی۔ جب گیس کا نکلنا موقوف ہوجائے تو نلی کو ٹھنڈا ہونے دو۔ نلی میں جو تُفل رہ گیا ہے وہ ٹھنڈا ہوکر سفید رنگ ٹھوس بن جائیگا۔

اِس تُفل کو پانی میں حل کرو۔ اور محلول میں ذرا سا پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) مِلا کر اُسے ہلکائے ہوئے سلفیورِک تُرشہ سے تُرشاؤ۔ پھر اُس میں ذرا سا نشاستہ کا محلول ڈالو۔ محلول کا رنگ نیلا ہوجائیگا۔ نیلے رنگ کا پیدا ہونا اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کی آئیوڈین (Iodine) آزاد ہوگئی ہے۔

پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium nitrate) KNO_3 کو گرم کرنے کے بعد جو سفید ٹھوس باقی رہ جاتا ہے وہ پوٹاسیئم نائیٹرائیٹ (Potassium nitrite) KNO_2 ہے۔ پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potaitssium nitrate) سے یہ نمک حسبِ مساواتِ ذیل پیدا ہوتا ہے:



$$2KNO_3 = 2KNO_2 + O_2$$

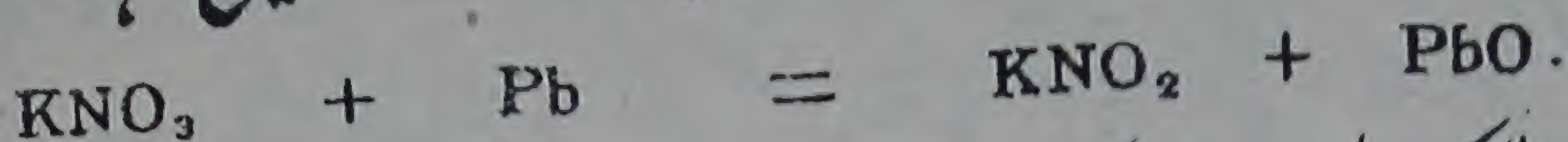
پوٹاسیئم نائیٹرائیٹ (Potassium nitrite) اور پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کے آمیزہ میں جب سلفیورِک تُرشہ ملتا ہے تو پوٹاسیئم نائیٹرائیٹ سے نائیٹرس (Nitrous) تُرشہ کو اور پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) سے ہائیڈرائیوڈِک (Hydriodic) تُرشہ کو آزاد کردیتا ہے۔ پھر یہ دونوں

ترشے باہم تعامل کرتے ہیں - اور جیسا کہ تجربہ ۲۳۶ میں بیان ہو چکا ہے اِن کے تعامل سے ہائیڈرائیوڈِک (Hydroiodic) ترشہ کی آئیوڈین (Iodine) آزاد ہو جاتی ہے۔

دفعہ ۲۲۹ کے ضمن میں تم پڑھ چکے ہو کہ اکثر نائیٹریٹس (Nitrates) کا یہ حال ہے کہ وہ جب حرارت کے عمل سے تحلیل ہوتے ہیں تو آکسائیڈز (Oxides) باقی رہ جاتے ہیں - اب اِس تجربہ میں تم نے پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium nitrate) کو اِس طرح تحلیل ہوتے دیکھا ہے کہ یہاں آکسائیڈ (Oxide) کی بجائے نائیٹرائیٹ (Nitrite) باقی رہ گیا ہے - اور بھورے رنگ کا دُخان بھی بہت کم مقدار میں نکلا ہے - سوڈیئم نائیٹریٹ (Sodium nitrate) کو گرم کیا جائے تو اُس کا بھی یہی حال ہوتا ہے - یعنی اُس سے آکسیجن نکلتی ہے اور سوڈیئم نائیٹرائیٹ ($NaNO_2$ (Sodium nitrate) باقی رہ جاتا ہے۔ یہ فرق البتہ قابلِ لحاظ ہے کہ پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium nitrate) کی بہ نسبت سوڈیئم نائیٹریٹ (Sodium Nitrate) سے بھورے رنگ کا دُخان زیادہ نکلتا ہے۔

پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium nitrate) یا سوڈیئم

نائیٹریٹ (Sodium nitrate) کو خاص خاص دھاتوں کے ساتھ رکھ کر گرم کیا جائے تو اُن کی تحلیل زیادہ سہل ہو جاتی ہے۔ اِس صورت میں آکسیجن کو پیدا ہونے کے ساتھ ہی دھات لے لیتی ہے۔ مثلاً



$$KNO_3 + Pb = KNO_2 + PbO.$$

پوٹاسیم نائیٹریٹ   سیسا   پوٹاسیم نائیٹرائیٹ   لیڈ آکسائیڈ

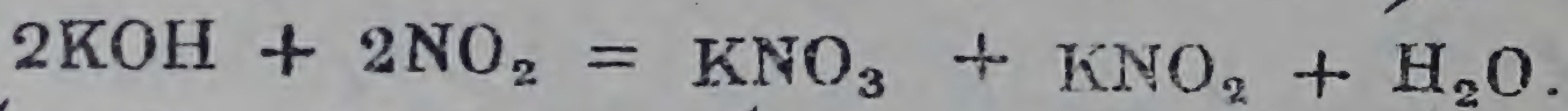
تجربہ ۲۷۰ — کاوی پوٹاش اور نائیٹروجن پر آکسائیڈ کا تعامل —

نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کی اُستوانی لے کر پیالی میں رکھے ہوئے کاوی پوٹاش (یا کاوی سوڈے) کے محلول میں اُلٹ دو۔ دیکھو مایع کس سُرعت کے ساتھ اُستوانی میں چڑھتا ہے اور بھورے رنگ کا دُخان غائب ہو جاتا ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کاوی قلیوں میں بہت حل پذیر ہے

اب ذرا سا کاوی پوٹاش، نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کی اُستوانی میں ڈالو۔ اور اُستوانی کو شیشہ کے قرص سے ڈھک کر خوب ہلاؤ۔ پھر اُس میں تھوڑا سا پوٹاسیم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کا محلول اور ذرا سا نشاستہ کا محلول ڈالو۔ اِس کے بعد ہلکایا ہُوا سلفیورک

(Sulphuric) تُرشہ بہ افراط مِلاؤ۔ اور دیکھو کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آتی ہیں۔ مایع وہ نیلا رنگ اختیار کرلیگا جو آزاد آیوڈین (Iodine) اور نشاستہ کے تعامل سے مخصوص ہے۔

اِس تجربہ میں آیوڈین (Iodine) کا آزاد ہونا اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ کاوی پوٹاش اور نائٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کے تعامل کا ایک نتیجہ پوٹاسیئم نائٹرائیٹ (Potassium nitrite) ہے۔ کاوی پوٹاش اور نائٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کے تعامل سے جو تغیر پیدا ہوتا ہے اُس کی تعبیر حسب ذیل ہے:-



$$2KOH + 2NO_2 = KNO_3 + KNO_2 + H_2O.$$

اِس مساوات پر غور کرو۔ یہ تغیر اُس تغیر کے مشابہ ہے جو نائٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کو تھوڑے سے ٹھنڈے پانی (دفعہ ۲۲۷) میں حل کرنے سے ظہور میں آیا تھا۔ صرف اِتنا فرق ہے کہ یہاں نائٹرک (Nitric) تُرشہ اور نائٹرس (Nitrous) تُرشہ کے نمک بنے ہیں اور وہاں خود تُرشے پیدا ہوئے تھے۔

نائٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) اور کاوی سوڈے میں بھی اِسی طرح تعامل ہوتا ہے۔

تمام نائیٹرائیٹس (Nitrites) پانی میں حل پذیر ہیں۔ صِرف سِلور نائیٹرائیٹ (Silver nitrite $AgNO_2$) ایک ایسا نائیٹرائیٹ (Nitrite) ہے جو بہت تھوڑی مقدار میں حل ہوتا ہے۔ اِس بناء پر یہ نمک سِلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) اور سوڈیم نائیٹرائیٹ (Sodium nitrite) کے طاقتور محلولوں کو ایک دُوسرے کے ساتھ مِلا دینے سے بن جاتا ہے اور سفید رسوب کی شکل میں نیچے بیٹھ جاتا ہے۔

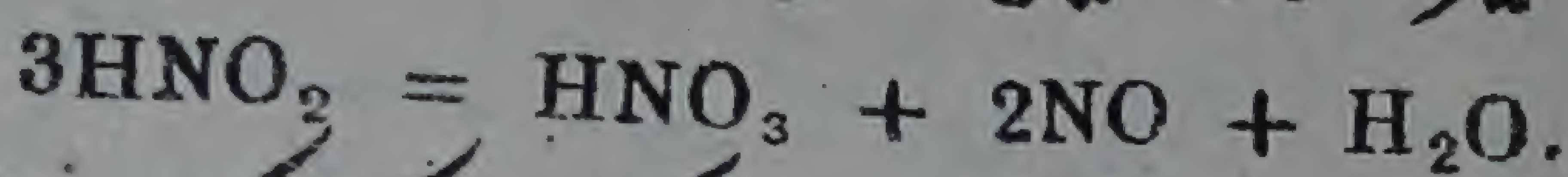
۲۳۳- نائیٹرس تُرشہ کی پیدائش اور اُس کے خواص

—— آزاد نائیٹرس (Nitrous) تُرشہ صِرف ہلکائے ہوئے آبی محلول میں معلوم ہؤا ہے۔ اُسے محلول سے جُدا کرنے کی کوشش کی جائے تو وہ تحلیل ہو جاتا ہے۔

کسی نائیٹرائیٹ (Nitrite) کے محلول میں کوئی تُرشہ، مثلاً ہائیڈرو کلورک یا سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ مِلا دو تو یہ تُرشہ آزاد ہو جاتا ہے۔

اِس تُرشہ کا آبی محلول بالتدریج تحلیل ہوتا جاتا ہے یہاں تک کہ معمولی تپش پر بھی تحلیل ہو جاتا ہے۔ اور اگر اُسے ذرا سا گرم کر دیا جائے تو اُس کی تحلیل تیز ہو جاتی ہے۔ تحلیل کے وقت جو تغیر ظہور میں آتا ہے

اُس کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:۔



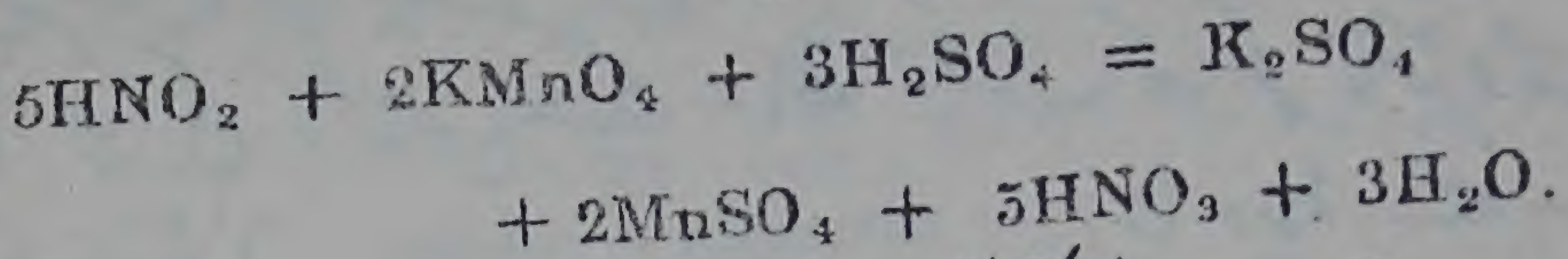
$$3HNO_2 = HNO_3 + 2NO + H_2O.$$

اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ کسی نائیٹرائیٹ (Nitrite) کے محلول کو تُرشا دینے پر بھورے رنگ کا دُخان کیوں پیدا ہوتا ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ نائیٹرس (Nitrous) تُرشہ کی تحلیل سے جو نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) بنتا ہے وہ فوراً ہوا کی آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) بنا دیتا ہے۔

تجربہ ۲۴۱ — امتحانی نلی میں تھوڑا سا پوٹاسیئم نائیٹرائیٹ (Potassium Nitrite) لے کر پانی میں حل کرو۔ اور اُس میں ہلکایا ہُوا سلفیورک تُرشہ مِلاؤ۔ نائیٹرائیٹ (Nitrite) اور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے تعامل سے بھورا دُخان پیدا ہوگا جو محلول کو گرم کرنے پر زیادہ واضح ہو جائیگا۔

نائیٹرس (Nitrous) تُرشہ مُحوِّل بھی ہے اور آکسیڈائیزنگ (Oxibising) عامل بھی۔ جو چیزیں جلدی سے آکسیجن دے دیتی ہیں اُنہیں تحویل کر دیتا ہے۔ اور جو چیزیں جلدی سے آکسیجن لے لیتی ہیں اُنہیں آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتا ہے۔ مثلاً پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) کو

چھوتا ہے تو اُس سے آکسیجن لے کر خود نائٹرک (Nitric) ترشہ میں تبدیل ہو جاتا ہے اور اُس کو تحویل کر دیتا ہے۔ پوٹاسیم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) کی تحویل کی علامت یہ ہے کہ وہ بے رنگ ہو جاتا ہے۔ ہلکائے ہوئے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی موجودگی میں تعامل کی شکل حسب ذیل ہوتی ہے:-



$$5HNO_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5HNO_3 + 3H_2O.$$

تجربہ ۲۴۲ ـــ تھوڑا سا پوٹاسیم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) کا ہلکایا ہوا محلول تیار کرو۔ اور اُس میں ہلکائے ہوئے سلفیورک ترشہ کی مقابلۃً بہت سی مقدار ملاؤ۔ پھر اِس میں تدریجاً پوٹاسیم نائٹرائیٹ (Potassium nitrite) کا محلول ملاؤ۔ اور جس برتن میں پوٹاسیم پرمینگانیٹ رکھا ہے اُسے وقتاً فوقتاً ہلاتے جاؤ۔ پوٹاسیم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) کا رنگ مدھم ہوتا جائیگا۔ اور آخرکار غائب ہو جائیگا۔

اِس تجربہ میں سلفیورک ترشہ نے نائٹرائیٹ (Nitrite) سے نائٹرس (Nitrous) ترشہ کو آزاد کر دیا ہے۔ پھر اِس کے بعد جو تغیر پیدا

ہُوا ہے وہ وُہی تغیر ہے جسے ہم مساواتِ بالا سے تعبیر کر چکے ہیں۔

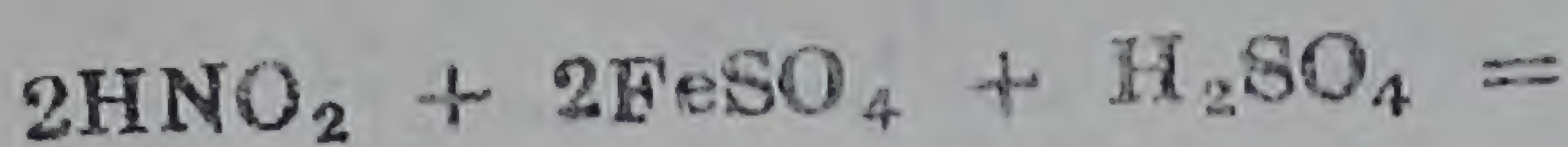
اب آؤ اِس تُرشہ کے آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عمل پر غور کریں۔ تم دیکھ چکے ہو کہ نائیٹرس (Nitrous) تُرشہ پوٹاسیم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو اُس سے آئیوڈین (Iodine) کو آزاد کر دیتا ہے اور خود نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) میں تحویل ہو جاتا ہے۔ اِس تعامل کی توضیح کے لئے تجربہ ۲۳۶ کو ایک بار پھر پڑھ لو۔

نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کی طرح نائیٹرس (Nitrous) تُرشہ بھی فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate) کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر کے فیرک سلفیٹ (Ferric Sulphate) میں بدل دیتا ہے۔

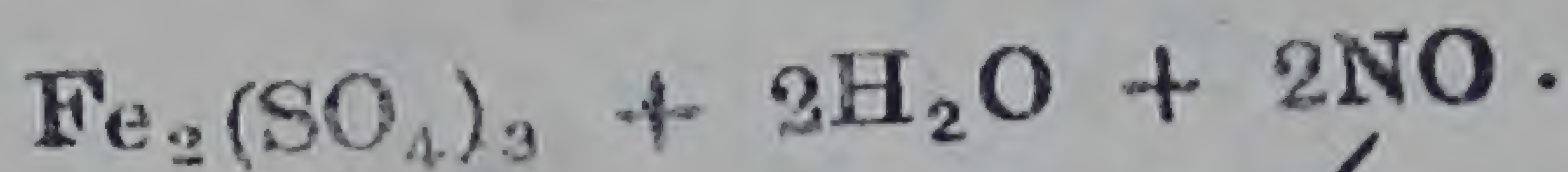
تجربہ ۲۴۳ ــــ تھوڑا سا فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate) اور تھوڑا سا پوٹاسیم نائیٹرائیٹ (Potassium nitrite) پانی میں حل کر کے دونوں محلولوں کو باہم ملا دو۔ پھر اِس میں ہلکایا ہُوا سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ملاؤ۔ دیکھو مایع سیاہی مائل بُھورا ہو گیا۔

تم دیکھ چکے ہو کہ یہ رنگ فیرس سلفیٹ (Ferrous

(Sulphate) اور نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide)
کے مرکب کا رنگ ہے ۔ نائیٹرائیٹ (Nitrite) پر
سلفیورک تُرشہ کے عمل کرنے سے نائیٹرس (Nitrous)
تُرشہ آزاد ہو گیا ہے ۔ اور اِس آزاد نائیٹرس
(Nitrous) تُرشہ کو فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate)
نے نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) میں تحویل
کر دیا ہے :-



$$2HNO_2 + 2FeSO_4 + H_2SO_4 =$$



$$Fe_2(SO_4)_3 + 2H_2O + 2NO.$$

پھر مزید فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate) کے
ساتھ نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کے
ترکیب کھانے سے وہ مخصوص تاریکی مائل بھورے
رنگ کا مرکب بن گیا ہے جس کا حال تم اِس سے
پہلے پڑھ چکے ہو ۔

۲۲۳ ۔ امونیئم نائیٹریٹ پر حرارت کا عمل ۔

تجربہ ۲۴۴ ـــــ امونیئم نائیٹریٹ
کی تیاری اور اُس پر حرارت کے عمل کی
تحقیقات ـــــ ۵ مکعب سم نائیٹرک تُرشہ
کو مساوی حجم کا پانی ڈال کر ہلکاؤ ۔ اور اِس میں لِتمس کا
ذرا سا محلول ملا دو ۔ اِس سے تُرشے کا رنگ شوخ

سُرخ ہو جائیگا۔ اب اِس میں امونیا (Ammonia) کا محلول تھوڑا تھوڑا کر کے ڈالتے جاؤ یہاں تک کہ اُس کے آخری قطرے کے پڑنے سے لِٹمس نیلا ہو جائے ۔ اِس کے بعد مایع کو یہاں تک مُرتکز کرو کہ اگر شیشہ کی سلاخ پر اُس کا قطرہ لے کر ٹھنڈا کیا جائے تو سلاخ کے سِرے پر قلمیں بن جائیں۔ اب مایع کو ٹھنڈا ہونے کے لئے رکھ دو۔ تھوڑی سی دیر میں امونیئم نائیٹریٹ (Ammonium nitrate) کی قلمیں بن جائینگی۔ اِن قلموں سے مایع کو الگ کر دو۔ اور قلموں کو سیاہی چُوس کاغذ میں رکھ کر خشک کر لو۔ نائیٹرک (Nitric) تُرشہ اور امونیا کے تعامل کی تعبیر حسبِ ذیل ہے :۔



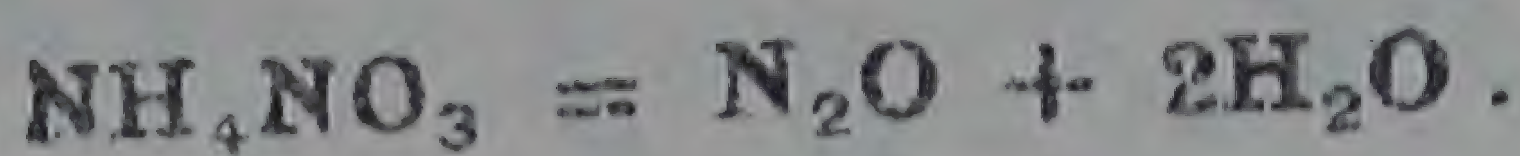
$$NH_4OH + HNO_3 = NH_4NO_3 + H_2O.$$

امونیئم ہائیڈر آکسائیڈ ‏ ‏ امونیئم نائیٹریٹ

قلموں کو امتحانی نلی میں ڈالو اور نرم نرم آنچ دو۔ قلمیں پگھل جائینگی۔ پھر اُن سے ایک گیس نکلنے لگیگی جو آکسیجن کی طرح سُلگتی ہوئی کھپچی کو بھڑکا دیگی۔ لیکن یہ گیس آکسیجن نہیں بلکہ نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) ہے۔ یہ ہم آگے چل کر بتائینگے کہ اِس گیس کو آکسیجن سے کس طرح تمیز کرنا چاہئے۔

اب نلی کو تیز حرارت پہنچاؤ۔ اِس صورت میں نمک کی تحلیل کے ساتھ ساتھ دھماکے پیدا ہوتے جائینگے۔ اور جب تحلیل مکمل ہو جائیگی تو نلی میں ٹھوس کا کوئی نشان باقی نہ رہیگا۔

امونیئم نائیٹریٹ (Ammoninum nitrate) حرارت کے عمل سے نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) اور پانی میں تحلیل ہو جاتا ہے:-



$$NH_4NO_3 = N_2O + 2H_2O.$$

نائیٹرس آکسائیڈ

اِس بات کو نگاہ میں رکھو کہ امونیئم نائیٹریٹ (Ammouinum nitrate) کی تحلیل دُوسرے نائیٹریٹس (Nitrates) کی تحلیل سے بالکل مختلف ہے۔

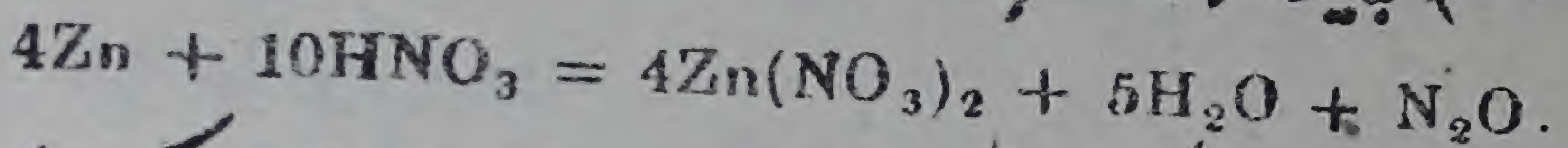
۲۲۵- ہلکائے ہوئے نائیٹرک ترشہ کا عمل جست پر

تجربہ ۲۴۵ ——— امتحانی نلی میں تھوڑا سا پانی لے کر اُس میں حجماً ساتویں حصّہ کے قریب مُرتکز نائیٹرک (Nitric) ترشہ مِلاؤ۔ اور ہلا کر دونوں کو بخوبی مِلا دو۔ پھر اُس میں گھنڈی دار جست کے چند قطرے ڈالو۔ جست کے پڑتے ہی مایع میں تیز اُبال پیدا ہوگا۔ اور ایک بے رنگ گیس نکلنے لگیگی۔ سُلگتی ہوئی کھپچّی سے اِس گیس کا امتحان کرو تو کھپچّی بھڑک اُٹھیگی[1]۔ ذرا سی

---

[1] اِس نتیجہ کا پیدا ہونا آسان نہیں۔ اگر ترشہ اِس مطلب کے لئے علین صحیح طاقت کا نہ ہو، یا مایع زیادہ گرم ہو جائے، تو اَور گیسیں اِتنی مقدار میں پیدا ہو جاتی ہیں کہ سُلگتی ہوئی کھپچّی کے بھڑک اُٹھنے کا امکان نہیں رہتا۔ ہاں یہ ہوسکتا ہے کہ سُلگتی ہوئی کھپچّی زیادہ چمکنے لگے۔

دیر کے بعد نلی گرم ہو جائیگی۔ اور نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کی مخصوص بُو محسوس ہونے لگیگی۔ علاوہ بریں گیس کے رنگ میں بھی بھورے رنگ کی جھلک آجائیگی۔ نلی کے پیچھے سفید رنگ کا کاغذ رکھ دو تو رنگ زیادہ کھل جائیگا۔ ہلکائے ہوئے نائیٹرک ترشہ اور جست کے تعامل سے بیشتر نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous Oxide) پیدا ہوتا ہے۔



$$4Zn + 10HNO_3 = 4Zn(NO_3)_2 + 5H_2O + N_2O.$$

نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کے علاوہ اور گیسیں بھی پیدا ہوتی ہیں۔ خصوصاً جب تپش بڑھتی ہے تو یہ گیسیں زیادہ مقدار میں پیدا ہوتی ہیں۔ ان میں سے ایک نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) ہے۔ تجربہ کے دوران میں نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کی جو بُو محسوس ہوتی ہے وہ اسی کی وجہ سے ہے۔ یہ گیس ہوا کی آکسیجن کے ساتھ مل کر نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) بنا دیتی ہے

۲۳۶ ۔ نائیٹرس آکسائیڈ کی تیاری

اب آؤ زیادہ مقدار میں نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) بنائیں۔ اور اس کے خواص کی تحقیقات کریں۔

تجربہ ۲۴۶ — تقریباً ۳۰ گرام خشک

امونیئم نائٹریٹ (Ammonium nitrate) لے کر نصف لیٹر کی صُراحی میں ڈالو۔ اور صُراحی کو نرم نرم آنچ دو۔ آنچ تیز ہوگی تو گیس جلد جلد نکلنے لگیگی۔ اور اِس صورت میں دھماکا ہو جانے کا خوف ہے۔ جب گیس نکلنے لگے تو مشعل ہٹا لو۔ اور جب تک گیس کا نِکاس دھیما نہ ہو اُس وقت تک مشعل کو صُراحی سے الگ رکھو۔ جب گیس کا نکاس دھیما ہو جائے تو صُراحی کو پھر ذرا سا گرم کر دو۔

اِس تجربہ میں نکاس نلی معمول سے زیادہ چوڑی ہونی چاہیئے۔ کیونکہ گیس کے ساتھ ساتھ امونیئم نائیٹریٹ (Ammonium nitrate) کا کچھ حِصّہ بھی نلی میں چلا جاتا ہے۔ اور اگر نلی چوڑی نہ ہو تو اُس کے بند ہو جانے کا احتمال رہتا ہے۔ اِس بات کو بھی یاد رکھو کہ جب نمک کا تقریباً دو تہائی حصّہ تحلیل ہو جائے تو تجربہ کو روک دینا چاہیئے۔ ورنہ دھماکا ہو جانے کا احتمال ہے۔ گیس کو گرم پانی پر اُستوانیوں میں جمع کرو۔ کیونکہ ٹھنڈے پانی میں وہ حل ہو جاتی ہے۔

۲۳۷۔ نائیٹرس آکسائیڈ کے خواص

تجربہ ۲۴۷ — نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کی ایک اُستوانی کے مُنہ سے

ڈھکنا اُٹھا کر ذرا سی گیس سُونگھو۔ دیکھو اِس کی بُو اور اِس کا مزہ دونوں خوشگوار ہیں۔ اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ یہ گیس آکسیجن نہیں۔ اِس بات کو بھی دیکھ لو کہ اِس گیس کے سُونگھنے سے طبیعت میں فرحت کی کیفیت محسوس ہوتی ہے۔

نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کو عام طور پر "ہنسانے والی گیس" بھی کہتے ہیں۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ اِسے ذرا سی مقدار میں سُونگھ لیا جائے تو طبیعت میں فرحت پیدا ہوتی ہے۔ اور اِس سے ذرا زیادہ مقدار میں سُونگھو تو بے اختیار ہنسی آنے لگتی ہے۔ لیکن اگر اِس گیس کو زیادہ مقدار میں سُونگھ لیا جائے تو سُونگھنے والے پر بے ہوشی طاری ہو جاتی ہے۔ اور اگر اِس سے بھی زیادہ سُونگھی جائے تو سُونگھنے والا مر جاتا ہے۔ اِس لئے بُو اور مزے کا امتحان کرنے کے وقت اِس گیس کے سُونگھنے میں حد درجہ کی احتیاط رکھنا چاہئے۔

اِس گیس کے سُونگھنے سے چونکہ آسانی کے ساتھ بیہوشی طاری ہو جاتی ہے اِس لئے طبیب اِس گیس کو بیہوشی آور دوا کے طور پر بہت استعمال کرتے ہیں۔ خصوصاً دندانسازی میں اِس کا بہت زیادہ استعمال ہوتا ہے۔

تجربہ ۲۴۸ — گیس کی بھری ہوئی اُستوانی کو ٹھنڈے پانی میں اُلٹ کر رکھو۔ پانی بالتدریج اُستوانی میں چڑھتا جائیگا۔ اور آخر ساری کی ساری اُستوانی

بھر جائیگی - اِس سے ظاہر ہے کہ گیس پانی میں قابلِ حل ہے - نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) اور آکسیجن میں یہ واقعہ بھی ایک وجہِ امتیاز ہے -

معمولی تپش پر پانی اِتنی نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کو حل کر لیتا ہے کہ اُس کا حجم پانی کے حجم سے کچھ ہی کم رہتا ہے - لیکن تپش کی ترقی کے ساتھ ساتھ اِس گیس کی قابلیتِ حل بہت تیزی کے ساتھ گھٹتی جاتی ہے - یہی وجہ ہے کہ اِسے گرم پانی پر بخوبی جمع کر سکتے ہیں -

نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) ہوا سے بہت بھاری ہے - چنانچہ اِس کی کثافت ۱۵۲ء۱ ہے -

نائیٹرس آکسائیڈ کو آکسیجن سے تمیز کرنے کے لئے بہترین تدبیر یہ ہے کہ نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) سے کام لیا جائے - نائیٹرک آکسائیڈ آکسیجن کے ساتھ مل کر بھورے رنگ کا دُخان بنا دیتا ہے - اور جب اِس کو نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) سے آمیزش ہوتی ہے تو اِس قسم کا کوئی دُخان پیدا نہیں ہوتا -

تجربہ ۲۴۹ - گندک کا ٹکڑا اگن چمچہ میں رکھ کر جلاؤ - اور جب وہ دھیما سا شعلہ دینے لگے تو چمچہ کو گیس میں داخل کرو - گندک کا شعلہ گیس میں جاتے

ہی گُل ہو جائیگا۔ اب گندک کو اِتنا گرم کرو کہ خوب جلنے لگے۔ اور دوبارہ وُہی تجربہ کرو۔ دیکھو اب گندک بدستور جل رہی ہے۔ اور ہوا کی بہ نسبت اِس گیس کے اندر زیادہ تیزی کے ساتھ جلتی ہے۔

اِس بات کو بھی دیکھ لو کہ جب گندک اِس گیس میں جلتی ہے تو وُہی بُو پیدا ہوتی ہے جو اُس کے ہوا میں جلنے سے پیدا ہُوا کرتی ہے۔ یعنی یہ بُو بھی سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) ہی کی بُو ہے۔

اب گندک کو نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کی کسی دُوسری اُستوانی میں جلاؤ۔ اور اِس دَوران میں اگن چمچہ کی پینل کی تختی کو اُستوانی کے روغن دار لب پر دبائے رہو۔ جب گندک کا احتراق موقوف ہو جائے تو اُستوانی کو پانی میں اُلٹ کر رکھو۔ اور اگن چمچہ کو الگ کر لو۔ دیکھو پانی اُستوانی میں چڑھتا تو ہے لیکن دیر تک رکھا رہنے پر بھی دُور تک نہیں چڑھا۔ اِس سے ظاہر ہے کہ قابلِ حل نائیٹرس آکسائیڈ کی بجائے اب اُستوانی میں کوئی ناقابلِ حل گیس ہے۔ معمولی قاعدوں سے اِس گیس کا امتحان کرو تو وہ نائیٹروجن نکلیگی۔

اِس تجربہ سے ثابت ہے کہ نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) میں جب گندک جلتی ہے تو سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) پیدا ہوتا ہے

اور نائیٹروجن باقی رہ جاتی ہے۔ یہ معلوم ہے کہ سلفرڈائی آکسائیڈ، گندک اور آکسیجن پر مشتمل ہے۔ چنانچہ تجربہ ۳۳ میں تم دیکھ چکے ہو کہ آکسیجن میں گندک کے جلنے سے یہ گیس پیدا ہوتی ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ نائیٹرس آکسائیڈ، نائیٹروجن اور آکسیجن کا مرکب ہے۔ علاوہ بریں اِس تجربہ سے یہ بھی ثابت ہے کہ نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) اِن گیسوں کا کیمیائی مرکب ہے۔ کیمیائی مرکب نہ ہوتا تو ضرور تھا کہ دھیمی جلتی ہوئی گندک اِس میں بھی اُسی طرح جلتی رہتی جس طرح ہوا میں جلتی رہتی ہے۔

دھیمی جلتی ہوئی گندک، نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) میں کیوں بجھ جاتی ہے؟ اور تیز جلتی ہوئی گندک اِس گیس میں کیوں جلتی رہتی ہے؟ اِس واقعہ کی توجیہ بھی وُہی ہے جو تم نائیٹرک آکسائیڈ اور نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کی احتراق انگیزی کے متعلق پڑھ چکے ہو۔ یعنی دھیمی جلتی ہوئی گندک کی تپش اِتنی بلند نہیں ہوتی کہ گیس کو تحلیل کر دے۔ تیز جلتی ہوئی گندک کی تپش البتہ اُسے تحلیل کر دینے کے لئے کافی ہوتی ہے۔ اِس لئے نائیٹرس آکسائیڈ تحلیل ہو کر اپنے اجزا میں بٹ جاتا ہے۔

اور آزاد شدہ آکسیجن گندک کے احتراق کو جاری رکھتی ہے۔

حرارت کے عمل سے نائیٹرک آکسائیڈ اور نائیٹروجن پر آکسائیڈ کی بہ نسبت نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) زیادہ آسانی کے ساتھ تحلیل ہو جاتا ہے۔ چنانچہ اِس کو تحلیل کر دینے کے لئے تیز جلتی ہوئی گندک یا جلتی ہوئی بتّی کی تپش کافی ہے۔ اور دُوسرے دو آکسائیڈز (Oxides) کو تحلیل کرنے کے لئے اس سے بہت بلند تپش درکار ہے۔

ہوا کی بہ نسبت نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) میں اگر بتّی یا گندک کا احتراق زیادہ تیز ہو جاتا ہے۔ اِس کی بھی وُہی وجہ ہے جو نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کے متعلق تم پڑھ چکے ہو۔ یعنی ہوا کی بہ نسبت نائیٹرس آکسائیڈ میں آکسیجن کی مقدار فی صدی زیادہ ہے۔

ہم نے اُوپر کی تقریر میں بیان کیا ہے کہ نائیٹرس آکسائیڈ، نائیٹروجن اور آکسیجن کا آمیزہ نہیں بلکہ کیمیائی مرکب ہے۔ اس دعوے کا مزید ثبوت ذیل کے تجربہ سے مل سکتا ہے:-

تجربہ ۲۵۰ — نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کی ایک اُستوانی تیار کرو۔

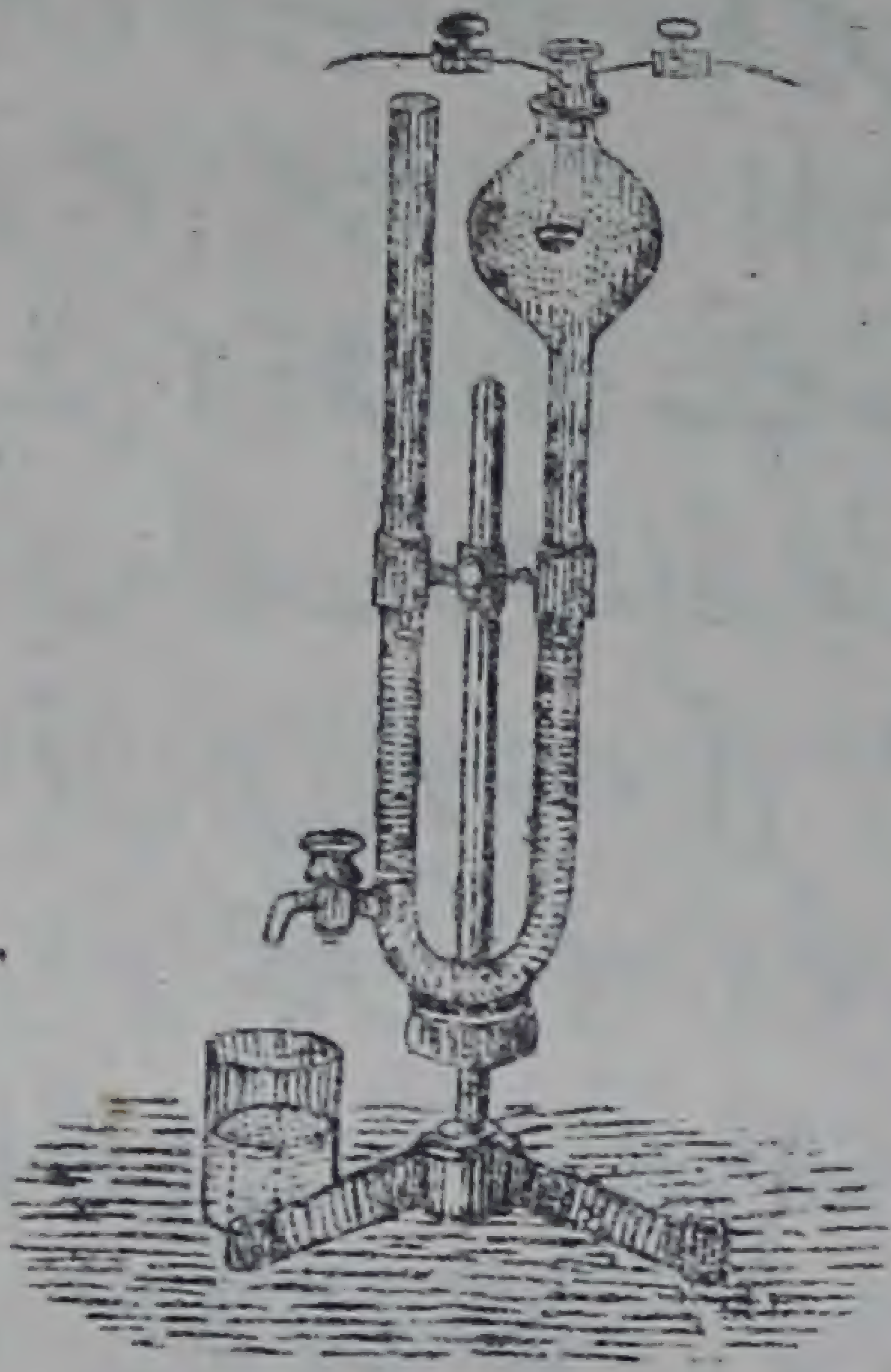
پھر نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کی اُستوانی کے قریب لاکر دونوں کو لب بہ لب رکھو۔ اور دونوں کے مُنہ سے ڈھکنے ہٹالو۔ اُستوانیوں میں اگر ہوا نہ داخل ہونے پائے تو تم دیکھو گے کہ اُن کے اندر بھُورے دُخان کا کوئی نشان پیدا نہیں ہوا۔ اِس سے ظاہر ہے کہ نائیٹرس آکسائیڈ میں آنراد آکسیجن موجود نہیں۔

۲۳۸۔ نائیٹرس آکسائیڈ کی حجمی ترکیب

نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کو کسی برتن میں بند کرکے اُس کے اندر فاسفورس (Phosphorus) جلایا جائے تو اِس سے ہم ثابت کرسکتے ہیں کہ نائیٹرس آکسائیڈ میں اُس کی مساوی الحجم نائیٹروجن ہوتی ہے۔

تجربہ ۲۵۱ ــــ اِس تجربہ کے لئے وہ آلہ استعمال ہوتا ہے جس کی تصویر شکل ۹۷ میں دکھائی گئی ہے۔ یہ شیشہ کی ایک لانا نلی ہے جس کی ایک ساق کے سرے پر شیشہ کا جوف ہے۔ جوف کے مُنہ میں رگڑے ہوئے شیشہ کی کھوکھلی ڈاٹ ہے جس میں تانبے کے دو موٹے تار پھنسا دئے گئے ہیں۔ اِن میں سے ایک ڈاٹ کے ساتھ ہڈی کی راکھ سے بنائی ہوئی چھوٹی سی پیالی لٹک رہی ہے۔ اور دوسری

کے سرے پر پلاٹینم (Platinum) کا پتلا سا تار لگا دیا گیا ہے جو پیالی میں پڑا ہے اور پیالی کے ساتھ لگے ہوئے تار کو بھی چُھو رہا ہے۔ لانا نلی کی دوسری ساق کا مُنہ کھلا چھوڑ دیا گیا ہے۔



شکل ۷۹

نائٹرس آکسائیڈ کی حجمی ترکیب

نلی میں اتنا پارا بھرو کہ جوفہ کے ذرا نیچے تک پہنچ جائے۔ پھر جوفہ کے مُنہ میں ایک ایسا کاگ لگاؤ جس میں اتنی لمبی نکاس نلی لگی ہو کہ پارے تک تقریباً (شکل ۸۰) پہنچ جائے۔ اس کے علاوہ کاگ میں ایک اور چھوٹی سی نلی بھی ہونی چاہئے جس کے رستے جوفہ کی ہوا باہر نکل جائے۔

اب نائٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کو طاقتور سلفیورک تُرشہ میں سے گزار کر خشک کرو۔ اور خشک شدہ گیس کو تقریباً دس دقیقوں تک نکاس نلی کے رستے جوفہ میں گزارو تاکہ جوفہ کے اندر سے ہوا کو دھکیل کر باہر نکال دے۔ جب چھوٹی نلی کے مُنہ سے نکلتی ہوئی گیس سُلگتی ہوئی کھپچی کو بھڑکا دینے کے قابل ہو جائے تو نائٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کی رَو بند کر دو۔



شکل ۸۰

اب ہڈی کی راکھ سے بنی ہوئی پیالی کے اندر فاسفورس (Phosphorus) کی چھوٹی سی ڈلی رکھو- اور تاروں کو یوں ترتیب دو کہ پلاٹینم (Platinum) کا تار فاسفورس کو بھی چھوتا رہے اور اُس تار کو بھی چھوتا رہے جس نے پیالی کو اُٹھا رکھا ہے- اِس کے بعد جوف کے مُنہ سے کاگ الگ کر لو- اور جلدی سے ڈاٹ لگا دو- پھر دونوں ساقوں میں پارے کی سطح جس مقام پر ہے وہاں کاغذ چپکا کر نشان کر لو- دیکھو اِس وقت پارے کی چوٹی دونوں ساقوں میں مساوی بلندی پر ہے- اب نلی میں سے تقریباً دو تہائی پارا نکال لو- اِس سے گیس کا دباؤ کم ہو جائیگا- اور احتراق کے دوران میں جو حرارت پیدا ہوگی جب اُس کے اثر سے گیس پھیلیگی تو اِس کے دباؤ سے ڈاٹ کے باہر نکل جانے کا احتمال باقی نہ رہیگا-

جب آلہ بخوبی مرتب ہو جائے تو تاروں میں گروؔ[1] کی مورچہ کے تین چار خانوں کی برقی رَو گزارو- ذرا سی دیر میں پلاٹینم (Platinum) کا باریک تار اِتنا گرم ہو جائیگا کہ فاسفورس جلنے لگیگی-

جب فاسفورس کا احتراق موقوف ہو جائے تو برقی رَو کو بند کر دو اور آلہ کو اِتنی دیر تک رکھا رہنے دو

[1] Grove

کہ ہوا کی تپش پر آجائے - اِس کے بعد کُھلے مُنہ کی ساق میں اور پارا ڈال کر دونوں ساقوں میں اُس کی سطح مساوی بلندیوں پر لے آؤ- دیکھو پارے کی چوٹی اُتنی ہی بلندی پر کھڑی ہے جتنی بلندی پر احتراق سے پہلے کھڑی تھی- اس سے ظاہر ہے کہ نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کی ترکیب میں مساوی الحجم نائیٹروجن ہوتی ہے -

۲۳۹- نائیٹرس آکسائیڈ کا ضابطہ

تم نے دیکھ لیا کہ نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کی ترکیب میں مساوی الحجم نائیٹروجن داخل ہے- اب آووگیڈرو[۵۱] کے دعوے پر غور کرو تو اِس نیتجہ پر پہنچ جاؤ گے کہ نائیٹرس آکسائیڈ کے ایک سالمہ میں نائیٹروجن کا ایک سالمہ ہوتا ہے - اِس بناء پر ہم اِس مرکب کے ضابطہ کو N_2O_x لکھ سکتے ہیں-

لیکن نائیٹرس آکسائیڈ کی کثافت ۲۲ ہے - اِس لئے اِس کا وزنِ سالمہ ۴۴ ہونا چاہئے - پھر اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ اِس گیس کے ایک سالمہ میں :-

آکسیجن کا وزن = ۴۴ - ۲ × ۱۴
= ۱۶

اور یہی آکسیجن کا وزنِ جوہر ہے-

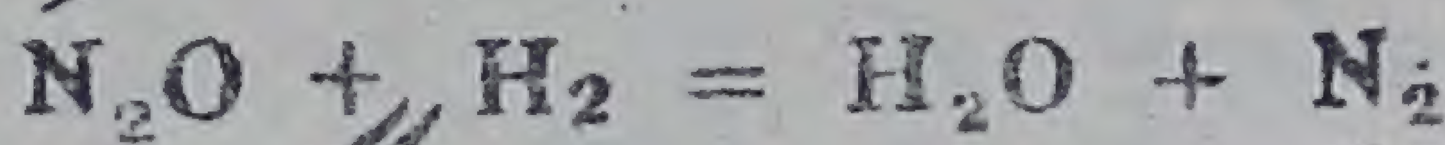
لہذا x = ۱

۵۱ Avogadro

پس نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کا ضابطہ N_2O ہونا چاہیئے۔

نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کی ترکیب اس طرح بھی معلوم ہوسکتی ہے کہ اس گیس کو بہت سی ہائیڈروجن کے ساتھ ملاکر دھماکا پیدا کیا جائے۔ اس سے آکسیجن، ہائیڈروجن کے ساتھ ترکیب کھاکر، پانی بنادیگی - اور جو کچھ باقی رہ جائیگا وہ آزادشدہ نائیٹروجن اور زائد ہائیڈروجن کا آمیزہ ہوگا - اب آکسیجن کی مقابلةً زیادہ مقدار ملاکر اس آمیزہ میں دھماکا پیدا کرو تو اس سے ہائیڈروجن کی مقدار معلوم ہوجائیگی - کیونکہ دھماکے سے حجم میں جتنی کمی واقع ہوگی اُس کا دو تہائی حصہ ہائیڈروجن کے حجم کو تعبیر کریگا۔

نائیٹرس آکسائیڈ اور ہائیڈروجن کو دھماکنے کے وقت جو تغیر پیدا ہوتا ہے اُس کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:-



$$N_2O + H_2 = H_2O + N_2$$

۲۴۰ - نائیٹرک تُرشہ کا عمل میگنیشیئم پر

تجربہ ۲۵۲ — ایک امتحانی نلی لے کر اُس میں ایک تہائی تک پانی بھرو - اور پانی میں آٹھواں حصہ مُرتکز نائیٹرک (Nitric) تُرشہ ملاؤ - پھر اس میں میگنیشیئم (Magnesium) کے چند ٹکڑے

ڈالو۔ مایع میں تند اُبال پیدا ہوگا ۔ اور ایک بے رنگ گیس نکلنے لگیگی۔ نلی کے مُنہ کو اپنے انگوٹھے سے ڈھیلے سے طور پر بند رکھو تاکہ گیس نلی کے اندر جمع ہو جائے۔ تھوڑی سی دیر کے بعد اپنا انگوٹھا ہٹاؤ اور گیس کو فوراً جلتی ہوئی دیاسلائی دکھا دو ۔ دیکھو کیا ہوتا ہے گیس بھڑک کر جل اُٹھیگی۔

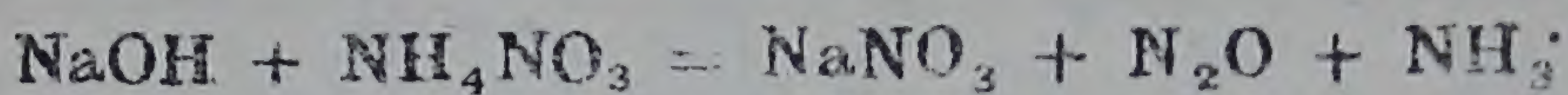
تجربے کے دوران میں کچھ دیر کے بعد نلی بہت گرم ہو جائیگی۔ اور اِس وقت گیس میں ہلکے سے بھورے رنگ کی جھلک اور نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کی بُو آ جائیگی ۔

جب میگنیسیئم (Magnesium) کلیۃً حل ہو جائے تو نلی کے مایع میں کاوی سوڈے کا تھوڑا سا محلول ملاؤ۔ اِس سے سفید رنگ کا گاڑھا رسوب بن جائیگا۔

اب نلی کو گرم کرو ۔ اُس کے مُنہ پر امونیا (Ammonia) کی مخصوص بُو محسوس ہوگی ۔ نلی کے مُنہ میں مرطوب سُرخ لِتمسی کاغذ رکھ کر امونیا کی موجودگی کی تصدیق کرلو۔ کاغذ کا رنگ فوراً نیلا ہو جائیگا۔

اِس تجربہ میں جو گیس بھڑک کر جل اُٹھی ہے وہ ھائیڈروجن ہے ۔ اِس بات کو نگاہ میں رکھو کہ صرف چند دھاتیں ایسی ہیں جو ہلکائے ہوئے نائیٹرک تُرشہ کے ساتھ تعامل کرکے ہائیڈروجن پیدا کر سکتی ہیں۔ اُن ہی میں

کی ایک میگنیشیم (Magnesium) بھی ہے -
میگنیشیم اور ہلکائے ہوئے نائیٹرک ترشہ کے تعامل میں امونیا (Ammonia) بھی بنتی ہے - اور بہت سی بنتی ہے - لیکن وہ اپنی اصلی حالت میں نکلنے نہیں پاتی - بلکہ زاید نائیٹرک (Nitric) ترشہ کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہے اور امونیم نائیٹریٹ (Ammonium nitrate) بنا دیتی ہے - پھر اس نمک میں اگر کاوی سوڈا ملا دیا جائے تو اس سے آزاد امونیا (Ammonia) حاصل ہو سکتی ہے :-



$$NaOH + NH_4NO_3 = NaNO_3 + N_2O + NH_3;$$

امونیا

اس تجربہ میں کاوی سوڈا ملانے پر جو سفید رسوب بنا ہے وہ میگنیشیم ہائیڈر آکسائیڈ (Magnesium hydroxide) $Mg(OH)_2$ ہے - یہ مرکب اس میگنیشیم نائیٹریٹ (Magnesium Nitrate) پر کاوی سوڈے کے عمل کرنے سے بنا ہے جو نائیٹرک ترشہ اور میگنیشیم کے تعامل سے پیدا ہوا تھا :-



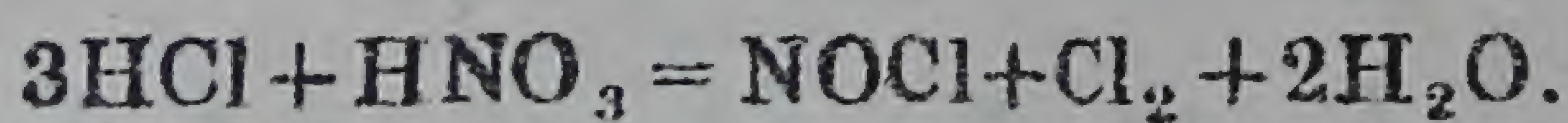
$$Mg(NO_3)_2 + 2Na(OH) = Mg(OH)_2 + 2NaNO_3;$$

۲۴۱ - ماءالملوک ——— نائیٹرک ترشہ خواہ کسی طاقت کا ہو شریف دھاتوں (مثلاً سونے اور پلاٹینم) پر عمل نہیں کرتا - لیکن اگر نائیٹرک (Nitric) ترشہ میں

ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) تُرشہ مِلا دیا جائے
تو اِن دونوں کا آمیزہ اِن دھاتوں کو فوراً حل کر لیتا ہے۔
اِس بناء پر اِس آمیزہ کو ماء الملوک کہتے ہیں۔
یہ نام مہوسّوں کا رکھا ہُوا ہے۔ وہ اِس میں سونے کو
حل کیا کرتے تھے۔ اور سونا قیمت اور استعمال کے اعتبار
سے سب دھاتوں کا سرتاج سمجھا جاتا ہے۔ آج کل یہ
آمیزہ دارالتجربہ میں پلاٹینم (Platinum) سونے اور
بعض مرکب معدنیات کے حل کرنے میں استعمال ہوتا
ہے۔ اِسے تیار کرنے کے لئے ایک حصّہ نائیٹرک
تُرشہ میں تین حصے ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric)
تُرشہ مِلانا چاہیئے۔

ماء الملوک کے زیادہ مؤثّر ہونے کی وجہ یہ ہے کہ نائیٹرک
تُرشہ اور ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) تُرشہ باہم
تعامل کرتے ہیں اور اِس تعامل سے آزاد کلورین (chlorine)
پیدا ہوتی ہے جو زائیدگی کی حالت میں خاص طور پر زیادہ
عامِل ہونے کی وجہ سے سونے اور پلاٹینم پر فوراً حملہ کر
دیتی ہے :-

$$3HCl + HNO_3 = NOCl + Cl_2 + 2H_2O.$$



۲۴۳ - نائیٹرک تُرشہ کے استعمال

نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کئی اہم چیزوں کے بنانے
میں کام آتا ہے۔ مثلاً سلفیورک تُرشہ، نائیٹرو گلسرین

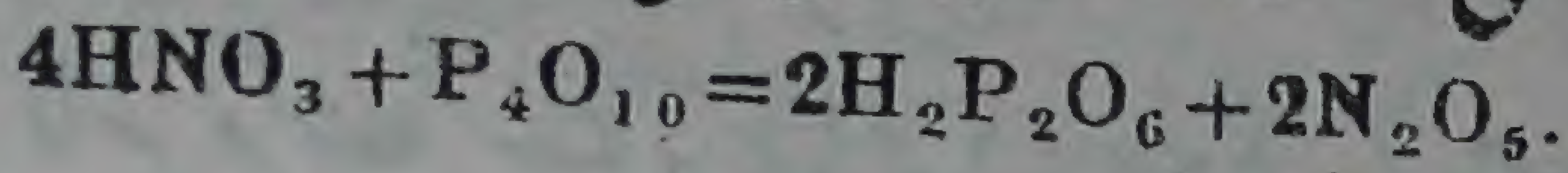
(Nitro-glycerine)، دھاگو روئی (Guncotton) رنگ،
اور نائیٹریٹس (Nitrates) اِسی کی مدد سے تیار
کئے جاتے ہیں۔ نائیٹریٹس (Nitrates) میں سِلور نائیٹریٹ
(Silver nitrate)، بیریئم نائیٹریٹ (Barium nitrate)،
سٹرانشیئم نائیٹریٹ (Strontium nitrate) اور سیسے کے
نائیٹریٹس (Nitrates) خاص طور پر قابلِ ذکر ہیں۔
سِلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) عکاسی میں کام آتا ہے۔
سٹرانشیئم نائیٹریٹ (Strontium nitrate) اور بیریئم نائیٹریٹ
(Barium nitrate) آتشبازی میں کام آتے ہیں۔ اور
لیڈ نائیٹریٹ (Lead nitrate) چھینٹوں کے چھاپنے
میں استعمال ہوتا ہے۔ نائیٹرک تُرشہ کو گروویؔ[1] اور
بنسنیؔ[2] مورچوں میں بھی استعمال کرتے ہیں۔

۲۴۳۔ نائیٹروجن پنٹاآکسائیڈ یا نائیٹرک اینہائیڈرائیڈ

N_2O_5 ——— یہ ایک سفید قلمی ٹھوس ہے جو
نائیٹرک تُرشہ پر کسی طاقتور نابندہ، مثلاً فاسفورس پنٹاآکسائیڈ
(Phosphorus pentoxide) کے عمل کرنے سے حاصل ہوتا
ہے۔ اِس مطلب کے لئے نائیٹرک تُرشہ کو قرنبیق میں رکھ کر انجمادی
آمیزہ کی مدد سے خوب ٹھنڈا کرو۔ پھر اُس میں تُرشہ کی
مقدار کا متناسب فاسفورس پنٹاآکسائیڈ تھوڑا تھوڑا کرکے ڈالو۔
اس کے بعد اِس آمیزہ کو نرم نرم آنچ دینے پر نائیٹروجن

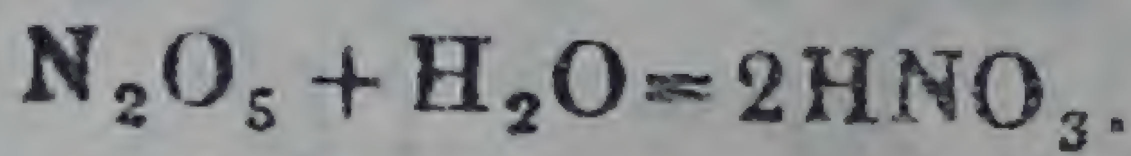
[1] Grove
[2] Bunsen

پنٹا آکسائیڈ (Nitrogen pentoxide) کشید ہونے لگیگا۔
اِسے کسی ٹھنڈے قابلہ میں جمع کرلو:۔



$$4HNO_3 + P_4O_{10} = 2H_2P_2O_6 + 2N_2O_5.$$

نائیٹروجن پنٹا آکسائیڈ (Nitrogen pentoxide) پانی کے ساتھ بڑی تُندی سے ترکیب کھاتا ہے۔ اور نائیٹرک (Nitric) تُرشہ بنا دیتا ہے۔ اِس لئے اِسے نائیٹرک تُرشہ کا اینہائیڈرائیڈ (Anhydride) کہتے ہیں:۔

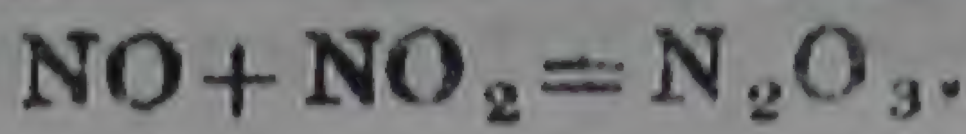


$$N_2O_5 + H_2O = 2HNO_3.$$

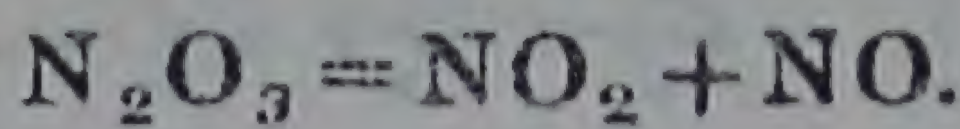
یہ آکسائیڈ (Oxide) ایک غیر قائم چیز ہے۔ اِس لئے بہت جلد تحلیل ہوجاتا ہے۔ اور اگر اِسے گرم کردیا جائے تو دھماکو تُندی کے ساتھ پھٹ کر اپنے اجزا میں بٹ جاتا ہے۔

۴۴۲۔ نائیٹروجن ٹرائی آکسائیڈ یا نائیٹرس اینہائیڈرائیڈ، N_2O_3

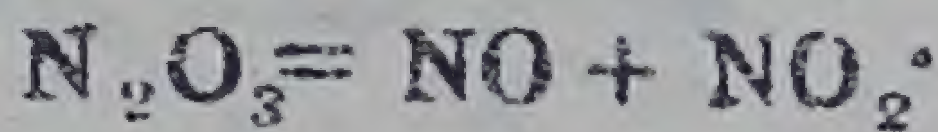
نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کو (-۲۱°م) تپش پر رکھ کر اُس میں نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) گزارا جائے تو ایک گہرے نیلے رنگ کا مایع بن جاتا ہے۔ یہ گہرا نیلا رنگ نائیٹروجن ٹرائی آکسائیڈ (Nitrogen trioxide) کی موجودگی کی وجہ سے ہوتا ہے۔


$$NO + NO_2 = N_2O_3.$$

نائیٹروجن ٹرائی آکسائیڈ (Nitrogen trioxide)
بہت غیر قائم مرکب ہے۔ چنانچہ (-۲۰ ْم) ہی کی تپش
پر نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) اور
نائیٹرک آکسائیڈ میں تحلیل ہونے لگتا ہے۔


$$N_2O_3 = NO_2 + NO.$$

نائیٹروجن ٹرائی آکسائیڈ (Nitrogen trioxide) جب
گیسی حالت میں آتا ہے تو مساواتِ بالا کے مطابق
تقریباً سب کا سب تحلیل ہو جاتا ہے۔ کیمیادانوں کا
پہلے یہ خیال تھا کہ اِس حالت میں نائیٹروجن
ٹرائی آکسائیڈ کی تحلیل، مکمل تحلیل ہوتی ہے۔ لیکن
حال میں یہ خیال غلط ثابت ہوگیا ہے۔ اور صحیح یہ
ہے کہ نائیٹروجن ٹرائی آکسائیڈ کا تھوڑا سا حِصّہ تحلیل
سے بچا رہتا ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ تعامل


$$N_2O_3 = NO + NO_2$$

کسی قدر متعاکس ہے۔ اِس لئے معمولی تپش پر بھی نائیٹروجن
ٹرائی آکسائیڈ میں بجوگ اور سنجوگ کا عمل ہوتا رہتا ہے۔
اور NO اور NO_2 کے آمیزہ میں فی صدی
تھوڑی سی تعداد N_2O_3 سالمات کی بھی موجود رہتی
ہے۔

سترہویں فصل کے متعلق سوالات

۱۔ ایک ایسا تجربہ بیان کرو جس میں نائٹرک تُرشہ سے آکسیجن حاصل ہو سکتی ہو۔

۲۔ تجربوں سے ثابت کرو کہ نائٹرک تُرشہ ایک طاقتور آکسیڈائزنگ (Oxidising) عامل ہے۔

۳۔ پوٹاسیئم اور سیسے کے نائٹریٹس (Nitrates) تم کس طرح تیار کرو گے؟ اور اُن کی قلمیں کس طرح بناؤ گے؟

۴۔ مندرجہ ذیل صورتوں میں نائٹرک تُرشہ اور تانبے کے تعامل کی تحقیقات کرنا ہو تو اِس مطلب کے لئے تم کیا طریقہ اختیار کرو گے؟ اور اِس تحقیقات سے کیا نتائج حاصل ہونگے؟

(ا) بحالیکہ نائٹرک تُرشہ ہلکایا ہُوا ہو۔

(ب) بحالیکہ نائٹرک تُرشہ طاقتور ہو۔

۵۔ شورے سے نائٹرک تُرشہ تیار کرنے کا قاعدہ بیان کرو۔ اِس مطلب کے لئے جو آلہ تم تیار کرو گے اُس کی تصویر بنا کر دکھاؤ۔ ذیل کی صورتوں میں کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آئینگی؟ اِن صورتوں میں جو تغیر ظہور میں آتے ہیں اُن کی تشریح کرو:۔

(ا) طاقتور نائٹرک تُرشہ میں جست ڈالا جائے۔
(ب) طاقتور نائٹرک تُرشہ میں سُرخ گرم کوئلہ ڈالا جائے۔
۶۔ مفصل بیان کرو کہ مندرجہ ذیل دھاتوں کے نائٹریٹس (Nitrates) پر حرارت کا کیا عمل ہوتا ہے:۔
(ا) سیسا
(ب) تانبا
(ج) پوٹاسیئم
۷۔ یہ بات ثابت کرنے کے لئے کہ نائٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) نائٹروجن اور آکسیجن کا مرکب ہے تم کونسا طریقہ اختیار کروگے؟ نائٹرک آکسائیڈ کی اُستوانی پر سے ڈھکنا اُٹھا دیا جائے تو کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آتی ہیں؟
۸۔ نائٹرک آکسائیڈ، نائٹرس آکسائیڈ اور نائٹروجن پرآکسائیڈ کی اُستوانیوں میں مندرجہ ذیل چیزیں داخل کرنے سے جو نتائج پیدا ہوتے ہیں اُن کا مقابلہ کرو:۔
(ا) جلتی ہوئی بتّی۔
(ب) دھیمی جلتی ہوئی گندک۔
(ج) تیز جلتی ہوئی گندک۔
(د) دھیمی جلتی ہوئی فاسفورس۔
(ہ) تیز جلتی ہوئی فاسفورس۔
اِس بات کو مان لو کہ یہ تینوں گیسیں صرف

نائیٹروجن اور آکسیجن کے مرکب ہیں۔ پھر بتاؤ اِن تجربوں کے نتائج میں جو اختلاف نظر آتا ہے اُس کی کیا توجیہ ہوسکتی ہے۔

۹۔ امونیئم نائیٹریٹ (Ammonium nitrate) کی قلمیں تیار کرنے کے لئے تم کیا طریقہ اختیار کروگے؟ اِس نمک کو گرم کیا جائے تو اِس سے کونسی گیس نکلتی ہے۔ اِس گیس کو تیار کرنے اور جمع کرنے کے لئے جو آلہ تم استعمال کروگے اُس کی تشریح کرو۔ اِس گیس کے موٹے موٹے خواص دکھانے کے لئے تم کون کون سے تجربے کروگے؟

۱۰۔ تمہیں کوئی آبی محلول دے دیا جائے تو امتحاناً تم کس طرح ثابت کروگے کہ محلول میں کوئی نائیٹریٹ (Nitrate) موجود ہے؟ امتحان کی تشریح بھی کرتے جاؤ۔

۱۱۔ مندرجہ ذیل دعووں کو ثابت کرنے کے لئے قاعدے بیان کرو:۔

(ا) نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) میں اُس کی مساوی الحجم آکسیجن ہوتی ہے۔

(ب) نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) میں اُس کے نصف حجم کے برابر نائیٹروجن ہوتی ہے۔

۱۲- خالص نائیٹرک آکسائیڈ تیار کرنے کے لئے تم کیا طریقہ اختیار کروگے؟

۱۳- نائیٹرک آکسائیڈ کے سالمہ کے لئے کیمیائی ضابطہ کیا ہے؟ یہ ضابطہ تم کس طرح مرتب کروگے؟

۱۴- نائیٹروجن پرآکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کے موٹے موٹے خواص کی توضیح کے لئے تجربے بیان کرو۔

۱۵- سوڈیئم نائیٹریٹ (Sodium nitrate) کو گرم کرنے کے بعد جو ثفل رہ جاتا ہے اس کے آبی محلول میں پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) سلفیورک ترشہ اور نشاستہ ملا دیا جائے تو نیلا سا رنگ پیدا ہوتا ہے۔ اِس واقعہ کی علت کیا ہے؟

۱۶- ماء الملوک کسے کہتے ہیں؟ اِس کی دھاتوں کو حل کرلینے کی طاقت کس بات پر موقوف ہے؟

۱۷- نائیٹرک ترشہ کہاں کہاں استعمال ہوتا ہے؟

۱۸- نائیٹرس (Nitrous) ترشہ کے محلول پر حرارت کیا عمل کرتی ہے؟

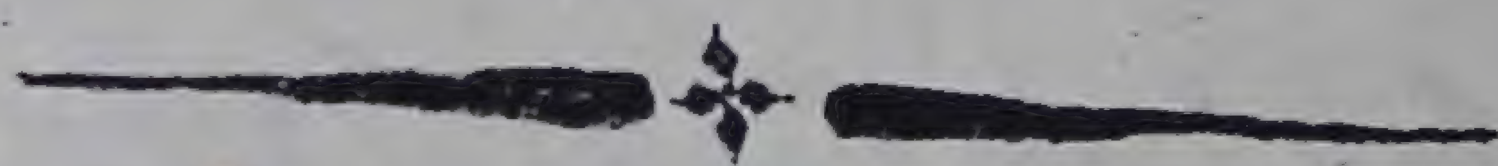
۱۹- نائیٹرس (Nitrous) ترشہ کے محوّلانہ اور آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عملوں کی مثالیں بیان کرو۔ اور مساواتوں سے اِن مثالوں کی تشریح کرتے جاؤ۔

۲۰- نائیٹرائیٹس (Nitrites) اور نائیٹریٹس

(Nitrates) کا مابہ الامتیاز کیا ہے؟ اِن دونوں میں تمیز کرنے کے لئے تم کون سے کیمیائی تعاملوں سے کام لوگے؟

۲۱- نائیٹرک اینہائیڈرائیڈ (Nitric anhydride) تیار کرنے کا طریقہ بتاؤ۔ اور اِس مرکب کے موٹے موٹے خواص بیان کرو۔

۲۲- نائیٹرک تُرشہ اور میگنیشیم (Magnesium) کے تعامل کی تحقیقات کرو۔ اور بتاؤ اِس تحقیقات سے کیا نتائج حاصل ہونگے۔



اٹھارہویں فصل

گندک اور اُس کے مرکبات

گندک

۲۴۵- وقوع ———— گندک اُن چند عناصر میں سے ہے جو آزادی کی حالت میں بھی پائے جاتے ہیں اور اچھی خاصی مقدار میں پائے جاتے ہیں۔ یورپ میں یہ عنصر اطالیہ، سِسلی[1] آئیسلینڈ[2] وغیرہ کے آتش فشاں پہاڑوں کے قرب و جوار میں ملتا ہے اور عموماً معدنی مادّے کے ساتھ ملا ہوا ملتا ہے۔ گندک دوسری چیزوں کے ساتھ کیمیائی طور پر ملی ہوئی بھی پائی جاتی ہے۔ مثلاً بعض معدنی

---

[1] Sicily

[2] Iceland

چشموں میں ہائیڈروجن کے ساتھ سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted Hydrogen) کی شکل میں، اور بہت سی دھاتوں کے ساتھ معدنی سلفائیڈز (Sulphides) کی شکل میں۔ چنانچہ ائرن پرائٹیز (Iron pyrites) FeS_2 گیلینا (Galena) PbS زنک بلینڈ (Zinc blende) ZnS اور شنگرف HgS کی روئے زمین پر بہت کثرت ہے۔ بعض مقامات پر کیلسیئم اور بیریئم (Barium) کے سلفیٹس (Sulphates) بھی اچھی خاصی مقدار میں پائے جاتے ہیں۔ اس سے تم اندازہ کر سکتے ہو کہ زمین پر آزادی اور امتزاج کی حالتوں میں گندک کی کتنی کثرت ہے۔

۲۴۶۔ گندک کا امتحان

——— بازار میں تم نے اکثر دیکھا ہوگا کہ گندک دو شکلوں میں بکتی ہے۔ ایک سلاخی گندک جو پھٹک ہے۔ اور دوسری شکل وہ باریک سفوف ہے جسے آنولہ سار گندک کہتے ہیں۔ ان دونوں شکلوں کا رنگ زرد ہوتا ہے جس میں گندک کی مخصوص جھلک پائی جاتی ہے۔

تجربہ ۲۵۳ ——— مختلف نمونوں کی گندک کا امتحان کرو۔ تھوڑی سی گندک پانی میں ڈال کر خوب ہلاؤ۔ پھر پانی کو جوش دو۔ اس کے بعد تقطیر کرو۔ اور مقطر کو یہاں تک گرم کرو کہ خشک ہو جائے۔ دیکھو کوئی ثفل باقی رہ گیا ہے؟

ذرا سی گندک کٹھالی کے ڈھکنے پر رکھ کر گرم کرو اور دیکھو اِس میں کیا کیا تغیر پیدا ہوتے ہیں۔

اِن امتحانوں سے تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ گندک:۔

۱۔ پانی میں ناقابل حل ہے۔

۲۔ گرم کرنے پر پگھلنے لگتی ہے۔

۳۔ پگھلنے میں اِس کا رنگ بھورا ہو جاتا ہے۔

۴۔ پگھلنے کے بعد جلنے لگتی ہے۔ اور نیلے رنگ کا شعلہ پیدا کرتی ہے۔

۵۔ جلنے میں اِس قسم کی بُو پیدا کرتی ہے جو جلتی ہوئی گندک کی مخصوص بُو ہے۔

یہ باتیں جو اِس تجربہ میں تم نے مُشاہدہ کی ہیں اِن میں رنگ کے تغیر کو زیادہ احتیاط کے ساتھ دیکھنا چاہیئے۔

تجربہ ۲۵۴ ——— ایک بڑی سی امتحانی نلی، یا چھوٹی سی گول پیندے کی صُراحی، لے کر اُس میں ۵۰ گرام کے قریب گندک ڈالو اور چھوٹے سے شُعلہ پر رکھ کر نرم نرم آنچ دو۔ آنچ دیتے وقت امتحانی نلی، یا صُراحی کو ہلاتے جاؤ۔ دیکھو اِس دَوران میں کیا کیا تغیر مشاہدہ میں آتے ہیں۔ اِن تغیروں کو لکھ لو اور نلی یا صُراحی کو ٹھنڈا ہونے دو۔

دیکھو گندک کو جب گرم کیا جاتا ہے تو وہ پگھل کر

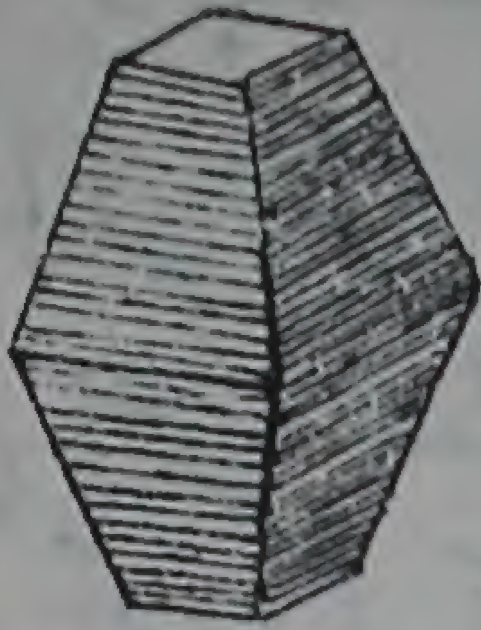
زرد رنگ مایع بن جاتی ہے ۔ اس مایع کا رنگ جلد جلد تاریک ہوتا جاتا ہے ۔ پھر یہ مایع تقریباً ۲۵۰°م پر پہنچ کر بہت لزج ہو جاتا ہے اور اس وقت اس کا رنگ بھورا ہوتا ہے ۔ اس کے بعد مایع حالت کی طرف اور زیادہ بڑھتا ہے ۔ لیکن اس دوران میں اس کا رنگ بدستور بھورا رہتا ہے ۔ یہاں تک کہ آخر کار تقریباً ۴۵۰°م پر پہنچ کر یہ مایع کھولنے لگتا ہے ۔ اس کے بخارات کا رنگ سرخی مائل بھورا ہوتا ہے اور اُن میں کسی قسم کی بُو محسوس نہیں ہوتی۔ یہ بخار امتحانی نلی کے اوپر والے حصّوں میں یا صُراحی کی گردن میں پہنچتے ہیں تو بستگی میں آکر زرد رنگ کا سفوف بن جاتے ہیں۔ اسی کو آنولہ سار گندک کہتے ہیں ۔ پگھلتی ہوئی گندک جب ٹھنڈی ہوتی ہے تو اُس پر تمام کیفیتیں معکوس ترتیب میں طاری ہوتی ہیں ۔

تم نے یہ بھی دیکھ لیا ہے کہ گندک پانی میں ناقابلِ حل ہے ۔ لیکن اِس سے یہ نہ سمجھو کہ وہ کسی مایع میں حل نہیں ہوتی ۔ بعض مایع ایسے بھی ہیں کہ اُن میں وہ بخوبی حل ہو جاتی ہے ۔ چنانچہ اِس قسم کے مایعات میں سے ایک کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) ہے جس کے متعلق تجربہ ۲۴۸ میں تم دیکھ چکے ہو کہ وہ گندک کو بخوبی حل کر لیتا ہے ۔

تجربہ ۲۵۵ ـــــــــ تجربہ ۲۴۸ کو

دہراؤ اور گندک کی قلموں میں جو سب سے زیادہ سڈول نظر آئے اُس کی تصویر بناؤ۔

انتباہ۔ طالب علم کو یاد رکھنا چاہیئے کہ کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) بہت طیران پذیر اور حد درجہ کا اشتعال پذیر مایع ہے۔ اِس لئے استعمال کے وقت اِسے شُعلہ سے دُور رکھنا چاہیئے۔ شُعلہ سے کم از کم ایک گز کے فاصلہ پر رہے تو کچھ ہرج نہیں۔



شکل ۸۱

گندک کی مثمّن قلم

گندک جب کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں حل ہوتی ہے تو اِس محلول میں سے گندک کی ہلکے زرد رنگ کی شفّاف قلمیں بنتی ہیں جو اُس نمونہ پر ہوتی ہیں جسے ہشت پہلو (شکل ۸۱) کہتے ہیں۔

تجربہ ۲۵۶ ـــــــ چھوٹا سا گلاس یا کھریا مٹی کی کٹھالی لے کر اُس میں ۳۰ گرام کے قریب گندک ڈالو۔ اور چھوٹے سے شُعلہ پر رکھ کر یہاں تک گرم کرو کہ گندک عین پگھل جائے۔ پھر اِس کے بعد شُعلہ ہٹا لو اور پگھلی ہوئی گندک کو ٹھنڈا ہونے دو۔ جب اُس کی سطح پر

پپڑی سی جم جائے تو اِس پپڑی میں دو سُوراخ کرو اور نیچے کا گرم مایع اِن سُوراخوں کے رستے کسی دُوسرے برتن میں ڈالو۔ اب گندک کے اُس حصّہ پر غور کرو جو کُٹھالی میں جم کر رہ گیا ہے۔ دیکھو کُٹھالی کے پہلوؤں کے ساتھ آگے کو نکلی ہوئی اور پپڑی کے ساتھ نیچے کی طرف لٹکتی ہوئی، قلمیں (شکل ۸۲) نظر آ رہی ہیں۔



شکل ۸۲
گندک کی سوئیاں

اِن قلموں کی شکل پر غور کرو۔ پھر اِن میں سے چند قلمیں لے کر تھوڑے سے کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں ڈالو۔ دیکھو وہ فوراً حل ہو گئیں۔

یہ قلمیں جو اِس تجربہ میں بنی ہیں شکل و صورت میں اُن قلموں سے مختلف ہیں جو گندک کو کاربن ڈائی سلفائیڈ

ہیں حل کرنے سے حاصل ہوتی ہیں۔ دیکھو یہ قلمیں لمبی منشوری سوئیاں ہیں جن کا رنگ عنبر گوں ہے۔

تجربہ ۲۵۷ ———— اوپر کے دو تجربوں میں جو تم نے گندک کی ہشت پہلو اور منشوری قلمیں تیار کی ہیں اُنہیں دو تین دن کے لئے ہوا میں کھول کر رکھ دو۔ پھر اُن پر غور کرو۔

دیکھو ہشت پہلو گندک میں کوئی تغیر پیدا نہیں ہوا اور منشوری گندک تھوڑی سی دیر میں غیر شفاف ہو گئی ہے۔ اِس تغیر کی وجہ یہ ہے کہ منشوری گندک چھوٹی چھوٹی ہشت پہلو قلموں میں تبدیل ہو گئی ہے۔

اِس سے ظاہر ہے کہ گندک کی ہشت پہلو شکل قیام پذیر ہے۔ اور منشوری شکل غیر قائم۔

تجربہ ۲۵۸ ———— تجربہ ۲۵۴ میں جو گندک تم نے استعمال کی تھی اُسے پھر گرم کرو اور یہاں تک گرم کرو کہ لزوجت کے برزخ میں سے گزر کر دوبارہ رقیق ہو جائے۔ اِس کے بعد اِس رقیق مایع کو پانی میں ڈالو۔ گندک ٹھنڈی ہو کر ٹھوس کی حالت میں آجائیگی۔ اب اِس ٹھوس کے خواص پر غور کرو۔

اِس کے کچھ حصہ کو کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں ڈال کر خوب ہلاؤ۔ دیکھو اِس شکل کی گندک، کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں حل نہیں ہوتی۔ باقی حصہ کو دن بھر اِسی حالت میں رکھا رہنے دو۔

اور اِس کے بعد پھر اُس کا امتحان کرو۔

اِس تجربہ میں گندک کی جو شکل پیدا ہوئی ہے وہ گندک کی تیسری شکل ہے۔ یہ شکل نرم اور نقلمی ہے۔ اور اس کا رنگ، عنبر گون ہے۔ اِسے کھینچ کر دیکھو تو ربڑ کی طرح کھنچتی جاتی ہے۔ اِس شکل کی گندک کو ملائم گندک کہتے ہیں۔ اِس شکل کی گندک، کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں ناقابلِ حل ہے اور اِتنی غیر قائم ہے کہ بہت جلد، ذرا ذرا سی ہشت پہلو قلموں میں بدل کر سخت اور پھوٹک مادہ کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔

۲۴۷۔ گندک کے بہروپ

دیکھو اُوپر کے تجربوں میں ہم نے گندک کی تین شکلیں تیار کر لی ہیں جو ایک دُوسری سے مختلف ہیں۔ یعنی:—

(ا) ہشت پہلو گندک۔

(ب) منشوری گندک۔

(ج) ملائم گندک۔

یہ تینوں شکلیں گندک سے پیدا ہوئی ہیں اور گندک کے ماسوا کو اِن کی پیدائش میں کوئی دخل نہیں۔ اِس سے ظاہر ہے کہ یہ تینوں شکلیں اِسی عنصر کے بہروپ ہیں۔ معمولی تپش پر اِن میں سے صِرف ایک یعنی ہشت پہلو گندک اپنی شکل پر قائم رہتی ہے۔ دُوسری دونوں شکلوں میں جیسا کہ تم خود دیکھ چکے ہو بہت جلد تغیر آ جاتا ہے۔

سلاخی گندک اور آنولہ سار گندک کے متعلق یہ نہ سمجھنا چاہیئے کہ وہ اِس عنصر کے جُداگانہ بہروپ ہیں۔ حقیقت یہ ہے کہ یہ دونوں شکلیں بیشتر ذرا ذرا سی ہشت پہلو قلموں پر مشتمل ہوتی ہیں - اِن قلموں کے متمیز نہ ہونے کی وجہ یہ ہے کہ وہ نہایت چھوٹی ہوتی ہیں یہاں تک کہ عدسہ کی مدد کے بغیر اُن کی تمیز ممکن نہیں -

تجربہ ۲۵۹

تھوڑی سی سلاخی گندک اور تھوڑی سی آنولہ سار گندک لے کر اِن دونوں شکلوں کا جیبی عدسہ سے امتحان کرو۔ تمہیں صاف نظر آئیگا کہ دونوں کی بناوٹ قلمدار ہے -

اب آنولہ سار گندک کی تھوڑی سی مقدار لے کر امتحانی نلی کے اندر کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں ڈالو اور خوب ہلاؤ - دیکھو اُس کا بیشتر حصّہ حل ہوگیا ہے اور صرف تھوڑا سا حِصّہ باقی رہ گیا ہے۔ اِس ناقابلِ حل حِصّہ کو تقطیر کر کے جُدا کر لو اور تقطیری کاغذ پر جو زرد سفوف رہ جائے عدسہ سے اُس کا امتحان کرو۔ اِس امتحان سے تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ یہ سفوف نِقلما ہے -

اِس تجربہ سے ثابت ہے کہ آنولہ سار گندک میں نِقلمی گندک کی بھی تھوڑی سی مقدار موجود ہے جو کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں حل نہیں ہوتی - یہ شکل بالتدریج ہشت پہلو قلموں میں تبدیل ہوتی جاتی ہے - اِس کا

وزنِ نوعی بھی وُہی ہے جو ملائم گندک کا ہے۔ اور حقیقت یہ ہے کہ آنولہ سار گندک کا یہ حصّہ فی الواقع وُہی گندک ہے جسے ملائم گندک کہتے ہیں۔ سلاخی گندک میں بھی تھوڑی سی نقلمی گندک ہوتی ہے۔ لیکن اِتنی نہیں جتنی کہ آنولہ سار گندک میں۔

گندک کے مختلف بہروپوں کے "طبیعی مستقلوں" میں تھوڑا سا اختلاف پایا جاتا ہے۔ یہ اختلاف ہم ذیل کی جدول میں دکھا دیتے ہیں۔ اِس جدول میں یہ بھی بتا دیا گیا ہے کہ کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) کے ساتھ یہ شکلیں کس طرح سلوک کرتی ہیں:—

شکل	نقطۂ اماعت	وزنِ نوعی	کاربن ڈائی سلفائیڈ کے ساتھ سلوک
ہشت پہلو	۱۱۴٫۵ م	۲٫۰۵	قابلِ حل
نشوری	۱۱۹٫۰ م	۱٫۹۶	قابلِ حل
ملائم	۱۱۴٫۵ م	۱٫۹۵	ناقابلِ حل

۲۴۸- دُودیا گندک ——— یہ گندک کی وہ شکل ہے جو دوا میں بہت استعمال ہوتی ہے۔ گندک کے بعض مرکبات مثلاً کیلسیئم پنٹا سلفائیڈ[۱] (Calcium penta sulphide)

[۱] کیلسیئم پنٹا سلفائیڈ (Calcium pentasulphide) آنولہ سار گندک کو پانی میں ملے ہوئے چُونے کے ساتھ جوش دینے سے تیار ہوتا ہے۔

یا "زرد امونیئم سلفائیڈ" کے محلولوں میں کوئی ہلکایا ہوا تُرشہ مِلا دیا جائے تو اِن محلولوں میں گندک کا رسوب بن جاتا ہے جو سفید رنگ اور نہایت باریک سفوف کی شکل پر ہوتا ہے۔ اِسی کو دُودیا گندک کہتے ہیں۔

تجربہ ۲۶۰ ــــــ زرد امونیئم سلفائیڈ (Ammonium sulphide) کے محلول میں تھوڑا سا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ مِلاؤ۔ دیکھو امونیئم سلفائیڈ کے محلول میں سفید رنگ کا رسوب بن گیا۔ اِسے تقطیر کرو۔ دیکھو مقطّر دُھندلا سا ہے۔ مُقطر کا دُھندلا پن اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ رسوب کا کچھ حصّہ تقطیری کاغذ میں سے گزر گیا ہے۔ اِس سے تم اندازہ کر سکتے ہو کہ اِس رسوب میں گندک کے ذرّے کتنے چھوٹے ہیں جو تقطیری کاغذ میں سے گزر جاتے ہیں۔

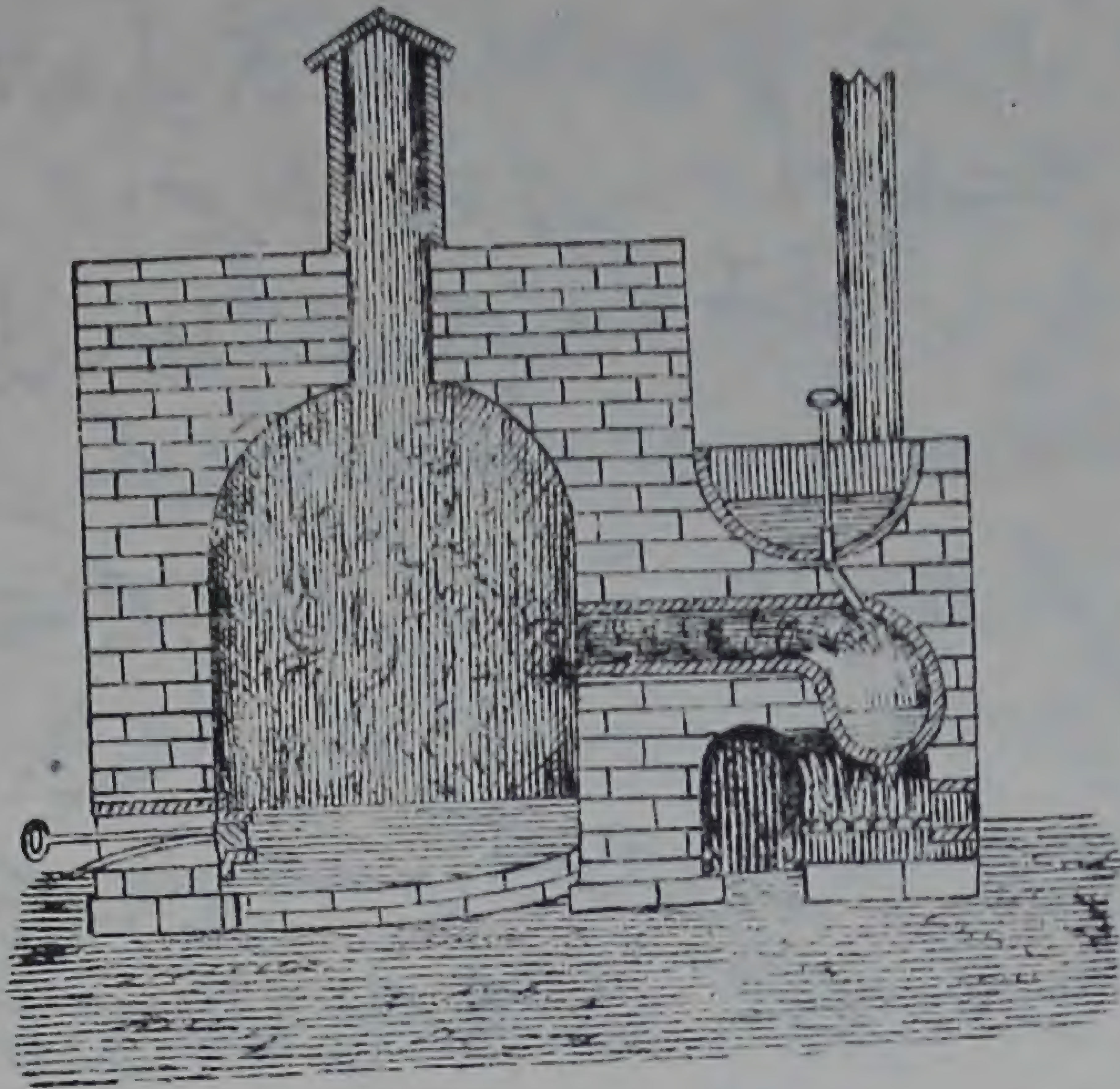
دُودیا گندک، کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں حل ہو جاتی ہے۔ یہ حقیقت میں وُہی ہشت پہلو گندک ہے جس کا حال تم پہلے پڑھ چکے ہو۔ صرف اِتنا فرق ہے کہ اِس صورت میں قلمیں نہایت چھوٹی ہیں اور یہ اِس چھوٹے پن ہی کا نتیجہ ہے کہ اِس شکل میں گندک کا رنگ زرد کی بجائے سفید نظر آتا ہے۔

۲۴۹۔ گندک کی تخلیص

ــــــ گندک بیشتر اُس قدرتی معدنی گندک سے نکالی جاتی ہے جو آتش فشاں

پہاڑوں کے قریب ملتی ہے۔ اس کی تخلیص کا طریق حسب ذیل ہے:-
اینٹوں کی بنی ہوئی ڈھلوان پیندے کی بھٹی میں ناخالص قدرتی گندک کا ڈھیر لگا دیتے ہیں۔ اور ڈھیر میں ہوا کے لئے جا بجا انتصابی خالی جگہیں چھوڑتے جاتے ہیں۔ پھر معدنی گندک کو بھٹی کے پیندے کے قریب آگ دکھا دیتے ہیں۔ آگ لگنے سے تھوڑی سی گندک جل جاتی ہے اور اس سے جو حرارت پیدا ہوتی ہے اُس سے باقی گندک پگھل جاتی ہے۔ یہ پگھلی ہوئی گندک ڈھلوان پیندے پر بہ کر ایک برتن میں جمع ہو جاتی ہے جو اسی مطلب کے لئے بھٹی کے ساتھ موجود ہوتا ہے۔
اس کے بعد گندک کی مزید تطہیر کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس مطلب کے لئے گندک کو آہنی قرنبیق میں رکھ کر کشید کرتے ہیں۔ اور اس کے بخارات کو اینٹوں کے بنے ہوئے کمرے (شکل ۱۳۵) میں پہنچاتے ہیں جہاں وہ ٹھنڈے ہو کر بستہ ہو جاتے ہیں۔
اس عمل کی ابتداء میں جب کمرہ ابھی ٹھنڈا ہوتا ہے تو اُس وقت جو گندک کے بخار بستگی میں آتے ہیں اُن سے آتولہ سار گندک بنتی ہے۔ اس کی مثال یوں سمجھو کہ پانی کے بخارات جو صفر مئی (یعنی یخ کے نقطۂ اماعت) سے کم درجہ کی تپش پر بستگی میں آتے

ہیں اُن سے برف بنتا ہے۔ اِسی طرح گندک جب جلد جلد



شکل ۸۳
گندک کا استخراج

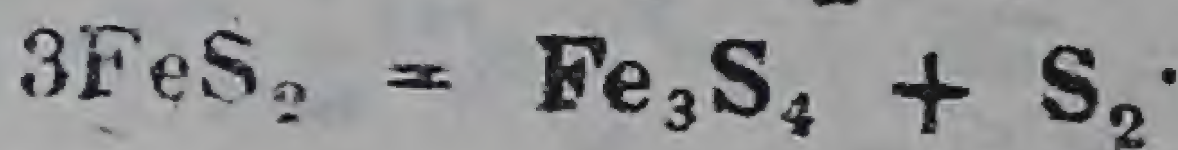
ٹھنڈی ہوتی ہے تو اِس کے بخار باریک سفوف کی شکل پر بستہ ہوتے ہیں۔

جب کمرے کی تپش گندک کے نقطۂ اماعت سے بڑھ جاتی ہے تو اُس وقت کی بستگی سے ' مایع گندک ' حاصل ہوتی ہے۔ اِس مایع کو بہا کر سانچوں میں واخل کرتے ہیں۔ اور اِس طرح گندک کو ڈھال کر گول گول بٹیاں بنا لیتے ہیں۔ یہی سلاخی گندک ہے۔

گندک وسیع پیمانہ پر آئرن پرٹیٹیز (Iron pyrites) FeS_2 سے بھی حاصل ہوتی ہے۔ اِس مطلب کے لئے

پریٹیز (Pyrites) کو ایک ایسے قرنبیق میں ڈال کر گرم کرتے ہیں جس کے ساتھ ایک لمبی انتصابی نلی لگی ہوتی ہے۔ حرارت کے عمل سے پریٹیز (Pyrites) تحلیل ہو جاتا ہے اور آزاد شدہ گندک، قرنبیق سے بخارات کی شکل میں نکل کر نلی میں پہنچ جاتی ہے۔ نلی میں بخارات بستگی میں آکر مائع بن جاتے ہیں۔ پھر اس مائع کو کسی مناسب برتن میں رکھے ہوئے پانی میں داخل کر دیتے ہیں۔

پریٹیز کی تحلیل ذیل کی مساوات کے مطابق ہوتی ہے:-



$$3FeS_2 = Fe_3S_4 + S_2$$

۲۵۰۔ گندک کے استعمال ——— گندک دیا سلائی، بارود، اور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کی تیاری میں بہت استعمال ہوتی ہے۔ اُون، ریشم اور تنکوں کے رنگ کاٹنے کے لئے جو سلفرس (Sulphurous) تُرشہ استعمال ہوتا ہے وہ بھی اسی سے تیار کیا جاتا ہے۔ دُودیا گندک کی شکل میں یہ عنصر دوا کے طور پر کام آتا ہے اور اس کی طرف ہم پہلے اشارہ کر چکے ہیں۔

——(✤)——

سلفر ڈائی آکسائیڈ

SULPHUR DIOXIDE



۲۵۱- سلفر ڈائی آکسائیڈ کی بناوٹ

تم دیکھ چکے ہو کہ گندک ہوا میں (تجربہ ۱۹ و ۲۵۳) یا آکسیجن (تجربہ ۳۳) میں جلتی ہے اور اس کے جلنے سے ایک بے رنگ گیس پیدا ہوتی ہے جو ایک خاص قسم کی چبھتی ہوئی سی بُو دیتی ہے۔ یہی گیس سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) ہے۔ یہ گیس چونکہ صرف آکسیجن میں گندک کے جلنے سے بن جاتی ہے اس لئے ضرور ہے کہ یہ گندک اور آکسیجن کا مرکب ہو۔ اس مرکب کو جیسا کہ ہم آگے چل کر ثابت کرینگے ضابطہ SO_2 سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

ذیل میں ہم اس گیس کو حاصل کرنے کے اور قاعدے بیان کرتے ہیں:

۲۵۲- دھاتی سلفائیڈز کو ہوا میں گرم کرنے کا نتیجہ

تجربہ ۲۶۱ — آئرن پرائیٹیز (Iron pyrites) کا تھوڑا سا سفوف بناؤ اور اُسے کھُلے سرول

"ز" جمع کی علامت ہے۔

کی ۱۲ سم لمبی شیشہ کی نلی میں گرم کرو۔ گرم کرنے کے وقت نلی کو ترچھا رکھو۔ تھوڑی سی دیر کے بعد نلی کے اُوپر والے سِرے پر سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کی بُو محسوس ہوگی۔ اور اُسی سِرے کے قریب گندک کا مصعّد نظر آئیگا۔ جہاں آئرن پر یٹیز (Iron pyrites) رکھا تھا وہاں سُرخی مائل بُھورے رنگ کا سفوف رہ جائیگا۔

آئرن پر یٹیز (Iron pyrites) لوہے اور گندک کا مرکب (FeS_2) ہے۔ جب اِسے ہوا میں رکھ کر گرم کیا جاتا ہے تو ہوا کی آکسیجن کے تعامل سے اُس میں تبدیلی پیدا ہوتی ہے جس کا نتیجہ یہ ہے کہ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) اور فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide) Fe_2O_3 بن جاتے ہیں۔ سُرخی مائل بُھورے رنگ کا ثُفل جو باقی رہ گیا ہے وہ یہی فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide) ہے۔ کچھ گندک احتراق سے بچ جاتی ہے۔ نلی میں جو تم نے مصعّد دیکھا ہے وہ اِسی احتراق سے بچی ہوئی گندک کا نتیجہ ہے۔

سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) جب وسیع پیمانہ پر تیار کرنا ہوتا ہے تو بیشتر آئرن پر یٹیز (Iron pyrites) ہی کو جلا کر تیار کیا جاتا ہے۔

اور بہت سے دھاتی سلفائیڈز (Sulphides) یعنی گندک اور دھاتوں کے مرکبات کا بھی یہی حال ہے۔ جب اُنہیں ہوا میں خوب گرم کیا جاتا ہے تو اُن سے بھی وہی نتیجہ پیدا ہوتا ہے جو آئرن پر یٹیز (Iron pyrites) کے باب

میں تم دیکھ چکے ہو۔ یعنی گندک، سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) میں بدل جاتی ہے اور دھات کا آکسائیڈ یا خود دھات باقی رہ جاتی ہے۔

۲۵۳۔ مُرتکز سلفیورک تُرشہ کا عمل دھاتوں پر

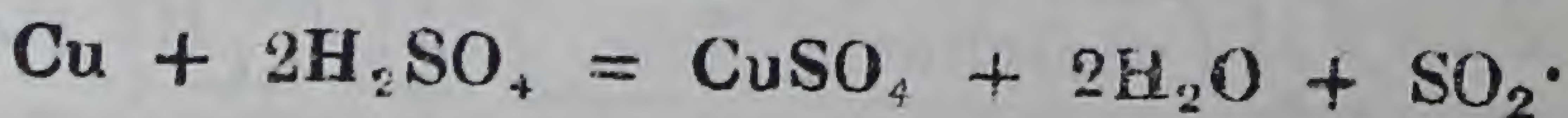
تجربہ ۲۶۲ — تانبے پر۔ امتحانی نلی میں تانبے کی تھوڑی سی چھیلن لے کر اُس کے اُوپر اِتنا مُرتکز سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ ڈالو کہ وہ، تُرشہ سے بخوبی ڈھک جائے۔ دیکھو کوئی تعامل حادث نہیں ہوتا۔ اب نلی کو گرم کرو تو تعامل شروع ہوگا۔ تعامل کی عین ابتداء کے وقت نلی میں سے سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کی بُو آئیگی۔ پھر کچھ دیر تک حرارت پہنچانے کے بعد مایع جوش کھانے لگیگا۔ اور اُس میں سے سفید رنگ کا دُخان نکلیگا جس میں سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کی مخصوص بُو ہوگی۔ دیکھو تانبا جلد جلد کالا ہوتا جاتا ہے اور کچھ دیر کے بعد سیاہی مائل بھُورے رنگ کا سفوف نلی کے پینْدے پر بیٹھ جاتا ہے۔

جب تانبا غائب ہو جائے تو نلی کو ٹھنڈا ہونے دو اور ثُفل میں سے مایع کو احتیاط کے ساتھ نکال لو۔ پھر ثفل میں تھوڑا سا پانی ڈالو اور نلی کو ہلاؤ۔ سفوف کا کچھ حِصّہ پانی میں حل ہوکر نیلے رنگ کا محلول بنا دیگا۔ اور نلی کے پینْدے میں سیاہ رنگ کا ناقابلِ حل ثُفل رہ جائیگا۔ محلول کو تقطیر کر لو۔ پھر مقطّر

کو یہاں تک تبخیر کرو کہ اُس کی تھوڑی سی مقدار رہ جائے۔ اب اُسے ٹھنڈا ہونے دو۔ ٹھنڈا ہونے پر اُس میں نیلے رنگ کی قلمیں بنینگی۔ یہ کاپر سلفیٹ (Copper sulphate) کی قلمیں ہیں۔

اِس تجربہ کے نتائج کی توضیح حسب ذیل ہے:—
تُرشہ کے تعامل سے تانبے کا کچھ حِصّہ نابیدہ کاپر سلفیٹ (Copper sulphate) $CuSO_4$ (سفید) میں اور کچھ حِصّہ کیوپرس سلفائیڈ (Cuprous Sulphide) Cu_2S (سیاہ) میں بدل گیا ہے۔ اور اِس عمل کے ساتھ ہی تُرشہ خود سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) میں تحویل ہوگیا ہے۔ تانبے کے یہ دونوں مرکب طاقتور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ میں ناقابلِ حل ہیں۔ اِن ہی سے وہ سیاہی مائل بھورے رنگ کا سفوف بنا تھا جو نلی کے پینڈے میں بیٹھ گیا تھا۔ اِس سفوف کو جب تم نے پانی میں ملایا تو نابیدہ کاپر سلفیٹ (Copper sulphate) پانی کے کچھ حِصّہ کے ساتھ ترکیب کھا کر آبیدہ نمک بن گیا اور یہ آبیدہ نمک نیلا ہے۔ پھر یہ نیلے رنگ کا نمک باقی ماندہ پانی میں حل ہؤا تو اِس سے نیلے رنگ کا محلول بن گیا۔ کیوپرس سلفائیڈ (Cuprous sulphide) چونکہ پانی میں ناقابلِ حل ہے اس لئے وہ سیاہ سفوف کی شکل میں باقی رہ گیا۔

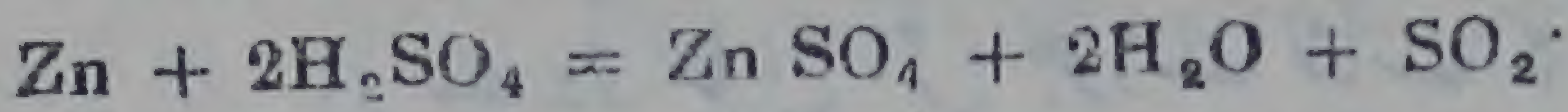
کیوپرس سلفائیڈ (Cuprous sulphide) کی پیدائش نظرانداز کردی جائے تو اِس تغیر کو ذیل کی مساوات سے تعبیر کرسکتے ہیں:—



$$Cu + 2H_2SO_4 = CuSO_4 + 2H_2O + SO_2$$

تجربہ ۲۶۳ ـــــــ جست پر - امتحانی
نلی میں تھوڑا سا جست لے کر اُس پر مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ڈالو - دیکھو حرارت پہنچانے کے بغیر کوئی تعامل نہیں ہوتا - صرف چند بلبلے دھات کی سطح پر جمع ہو گئے ہیں - یہ بلبلے ہائیڈروجن کے ہیں - اب نلی کو گرم کرو - دیکھو جست اور ترشہ میں تعامل شروع ہو گیا - سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) نکلنے لگا - اور نلی میں کوئی زرد رنگ کی چیز نیچے بیٹھتی جاتی ہے - یہ چیز گندک ہے -

ضمنی نتائج کو نظر انداز کر دیا جائے تو اِس تجربہ میں جو اصلی تغیر پیدا ہوتا ہے اُس کی تعبیر حسب ذیل ہے :-



$$Zn + 2H_2SO_4 = Zn\,SO_4 + 2H_2O + SO_2$$

زنک سلفیٹ

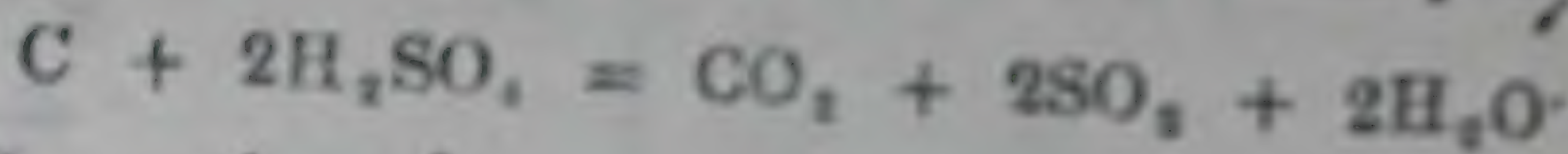
اور بہت سی دھاتوں کا بھی یہی حال ہے کہ جب انہیں مُرتکز سلفیورک ترشہ کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) پیدا ہوتا ہے اور دھات اپنے سلفیٹ میں تبدیل ہو جاتی ہے -

۲۵۴ - سلفیورِک ترشہ کا عمل ادھاتوں پر

تجربہ ۲۶۴ ـــــــ امتحانی نلی میں تھوڑا سا کوئلہ لے کر اُس پر مُرتکز سلفیورک ترشہ ڈالو اور نلی کو گرم کرو - دیکھو سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کی بُو آنے لگی

اور کوئلہ بالتدریج غائب ہوتا جاتا ہے۔

ہم ثابت کر سکتے ہیں کہ اِس تعامل کے دوران میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) دونوں گیسیں پیدا ہوتی ہیں۔ تغیر کی تعبیر حسبِ ذیل ہے :—



$$C + 2H_2SO_4 = CO_2 + 2SO_2 + 2H_2O$$

مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے ساتھ گندک کو گرم کیا جائے تو اِس سے بھی سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) پیدا ہوتا ہے :—



$$S + 2H_2SO_4 = 3SO_2 + 2H_2O$$

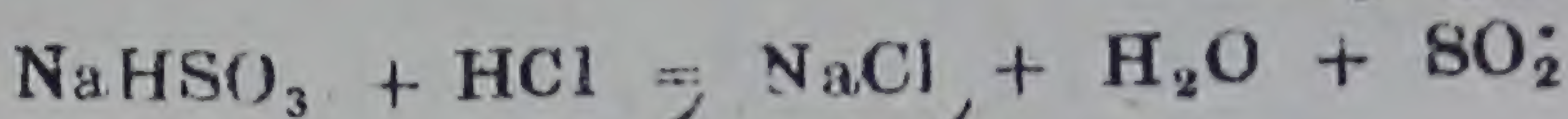
اِس سے ظاہر ہے کہ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide)، مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ اور بعض ادھاتوں کے تعامل سے بھی حاصل ہوتا ہے اور مرتکز سلفیورک ترشہ اور دھاتوں کے تعامل سے بھی۔

۲۵۵۔ ترشوں کا عمل سلفائیٹس (Sulphites) پر

تجربہ ۲۶۵ —— امتحانی نلی میں تھوڑا سا سوڈیم ہائیڈروجن سلفائیٹ (Sodium hydrogen sulphite) $NaHSO_3$ لے کر اُس پر ہلکایا ہوا ہائیڈروکلورک (hydrochloric) ترشہ ڈالو۔ دیکھو سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) نکلنے لگا اور جوش کے ساتھ نکلنے لگا۔

اِس تجربہ سے سلفائیٹس (Sulphites) (یعنی سلفیورس ترشہ H_2SO_3 کے نمکوں) کی ایک عام خاصیت کی توضیح ہوتی ہے۔ یعنی ترشوں کے عمل سے وہ سب کے سب تحلیل ہو جاتے ہیں یہاں تک کہ بعض کمزور ترشے بھی اُنہیں تحلیل کر دیتے ہیں۔ اور تحلیل کے وقت اُن سے سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) نکلتا ہے۔

ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ اور سوڈیئم ہائیڈروجن سلفائیٹ (Sodium hydrogen sulphite) کے تعامل کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:-



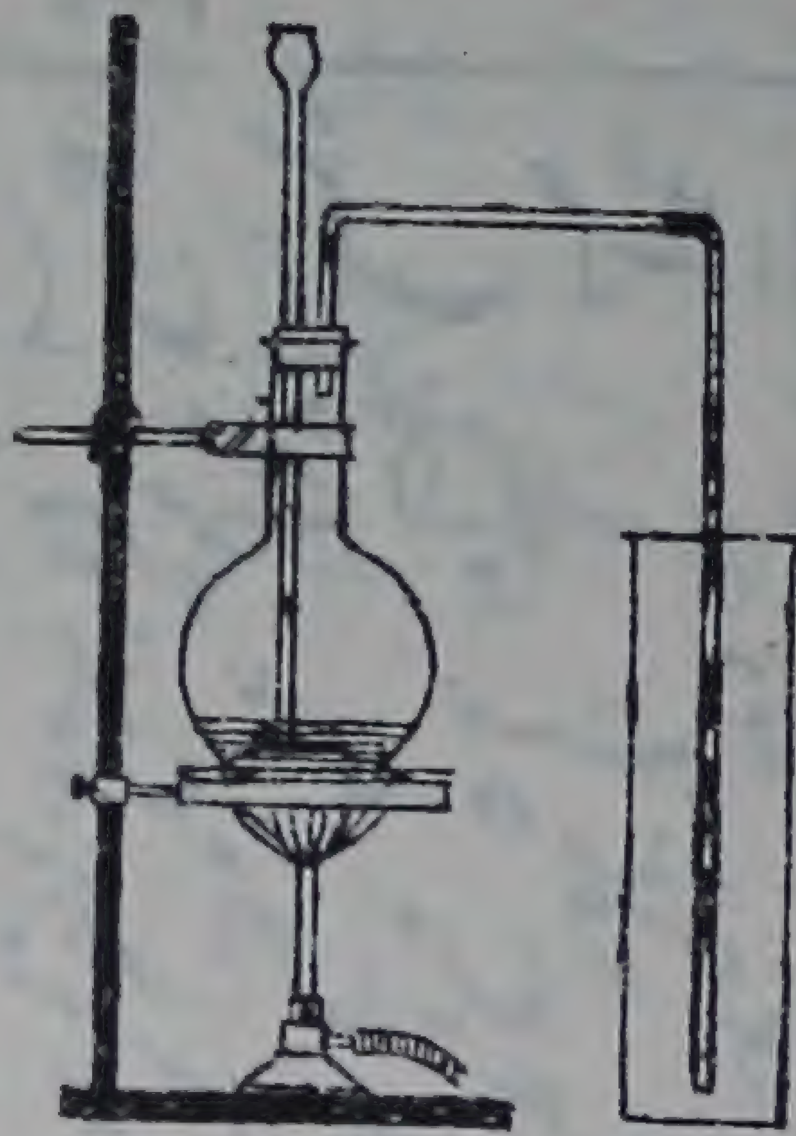
$$NaHSO_3 + HCl = NaCl + H_2O + SO_2$$

۲۵۶- سلفر ڈائی آکسائیڈ کی تیاری دار التجربہ میں

دار التجربہ میں سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) تیار کرنے کے لئے تجربہ ۲۶۲ کے تعامل سے کام لیا جاتا ہے۔ یہ گیس پانی میں بہت قابلِ حل ہے۔ اِس لئے اِسے پانی میں سے گزار کر جمع کر لینا ممکن نہیں۔ لیکن چونکہ ہوا سے بہت زیادہ بھاری ہے اِس لئے اِسے نچوار ہٹاؤ سے جمع کر سکتے ہیں۔

تجربہ ۲۶۶ ——— $\frac{3}{4}$ لیتر کی ایک صُراحی لے کر شکل ۸۴ کے مطابق کنوُل قیفی نلی اور نکاس نلی سے مرتّب کرو۔ پھر اُس میں تقریباً ۱۰ گرام تانبے کی چھیلن رکھ کر چھیلن کے اُوپر تھوڑا سا پانی ڈالو۔ اور اِس کے بعد

تیس چالیس مکعب سمر مرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ڈال کر صُراحی کو بالو جنتر پر گرم کرو - جب تعامل شروع ہو جائے تو اِس بات کا خیال رکھو کہ حرارت تیز نہ ہونے پائے -



شکل ۸۴
سلفرڈائی آکسائیڈ کی تیاری

گیس کو ہوا کے ہٹاؤ سے خشک اُستوانیوں میں جمع کرو - جب اُستوانی کے مُنہ پر لکڑی کی جلتی ہوئی کھپچی بجھنے لگے تو سمجھو کہ اُستوانی بھر گئی - اب اُستوانی کا مُنہ شیشہ کے قرص سے ڈھک لو اور اُستوانی کو اُٹھا کر اُس کی جگہ دُوسری اُستوانی رکھ دو -
اگر گیس، خشک اور خالص مطلوب ہو تو اُسے سلفیورک تُرشہ کی دھون بوتل میں سے گزار کر پارے پر جمع کرنا چاہیئے -

۲۵۷ - سلفرڈائی آکسائیڈ کے خواص

سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) ایک بھاری اور بے رنگ گیس ہے جس کی بُو سے گلا گھٹنے لگتا ہے - پانی

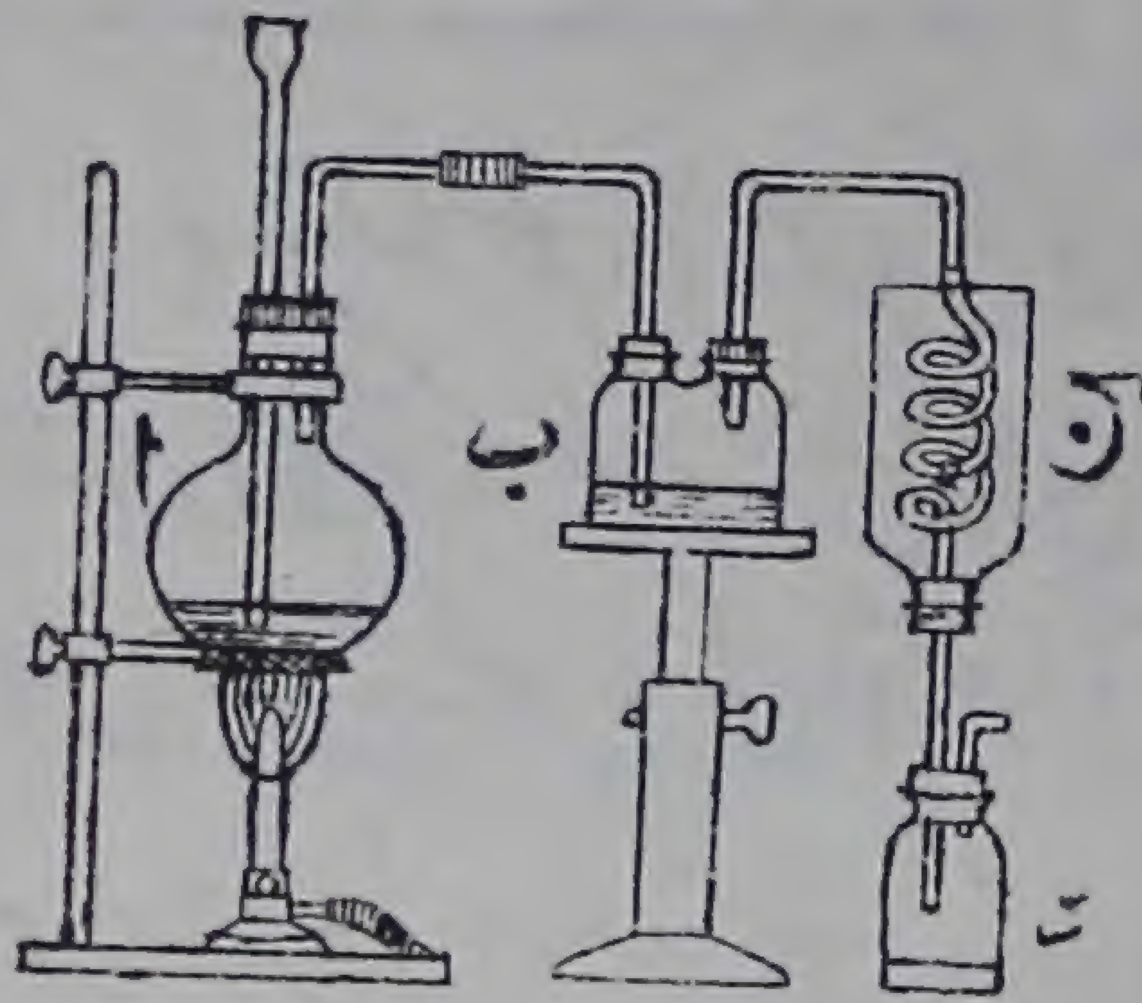
میں وہ یہاں تک قابلِ حل ہے کہ ۰° م پر پانی حجماً اپنے سے ۸۰ گُنا اور ۱۰° م پر ۵۶ گُنا گیس کو حل کر لیتا ہے۔ اِس گیس کے پانی میں حل ہونے سے جو محلول بنتا ہے اُس میں تُرشئی خواص پائے جاتے ہیں۔

تجربہ ۲۶۷ ——— سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کی ایک اُستوانی کو پانی میں اُلٹ دو۔ پانی اُستوانی میں تیز تیز چڑھنے لگیگا۔ یہ واقعہ اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ یہ گیس پانی میں بہت قابلِ حل ہے۔ اب محلول کا امتحان کرو۔ دیکھو اُس میں تُرشئی خواص پائے جاتے ہیں۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ اِس گیس کا کچھ حصّہ پانی کے ساتھ ترکیب کھا کر سلفرس (Sulphurous) تُرشہ بنا دیتا ہے۔ یہ بات بھی دیکھ لو کہ محلول سے بھی وہی بُو آتی ہے جو گیس کی اپنی بُو ہے۔

معمولی کُرۂ ہوائی کے تحت میں سلفر ڈائی آکسائیڈ -۸° م پر بستگی میں آکر مایع بن جاتا ہے۔ اور اگر دو کُراتِ ہوائیہ کے تحت میں ہو تو ۰° م پر ہی مایع کی تشکل اختیار کر لیتا ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ اِس گیس کو برف اور نمک کے آمیزہ میں رکھے ہوئے برتن میں سے گزارا جائے تو وہ مایع کی تشکل میں حاصل ہو سکتی ہے۔

چھوٹے سے پیمانہ پر تجربہ کرنا ہو تو ذیل کے قاعدہ سے اِس گیس کی اماعت ہو سکتی ہے:۔

تجربہ ۲۶۲- میں صُراحی ا پر غور کرو۔ شکل ۸۵- کے قاعدہ سے سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) پیدا ہوتا ہے جو دھون بوتل ب میں سے گزر کر خشک ہو جاتا ہے۔ پھر وہ شیشہ کی مرغولہ دار نلی میں سے گزرتا ہے۔ یہ نلی برتن ج کے اندر انجمادی آمیزہ میں رکھی ہے۔ اِس مرغولہ کے اندر کاربن ڈائی آکسائیڈ مایع بن جاتا ہے اور یہاں سے بہ کر شیشہ کی بوتل د میں چلا جاتا ہے۔ یہ بوتل بھی یخ اور نمک کے انجمادی آمیزہ میں رکھی ہے۔



شکل ۸۵
سلفرڈائی آکسائیڈ کی اماعت

کاربن ڈائی آکسائیڈ کو اگر اِسی حالت میں رکھنا منظور ہو تو اِسے شیشہ کی ایک ایسی مضبوط صُراحی میں جمع کرنا چاہیئے جس کی گردن چوٹی کے قریب تنگ کر دی گئی ہو۔ پھر جب

صُراحی کے اندر مایع کی کافی مقدار جمع ہو جائے تو گردن کے تنگ حصّے کو گرم کرکے اُس پر سلیمانی مُہر کر دینا چاہیئے۔

سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) احتراق پذیر نہیں - اور عام طور پر احتراق انگیز بھی نہیں - لیکن بعض چیزیں ایسی بھی ہیں جو اِس کے اندر جل سکتی ہیں۔ مثلاً جلتا ہوُا پوٹاسیئم (Potassium) اِس کے اندر داخل کیا جائے تو بخوبی جلتا رہتا ہے - اِس کی توجیہ یہ ہے کہ جلتے ہوئے پوٹاسیئم کی حرارت سے سلفر ڈائی آکسائیڈ اپنے اجزاء میں تحلیل ہو جاتا ہے - اور اِس طرح جو آکسیجن آزاد ہوتی جاتی ہے وہ پوٹاسیئم (Potassium) کے احتراق کو سنبھال لیتی ہے -

تجربہ ۲۶۸ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کی اُستوانی میں لکڑی کی جلتی ہوئی کھپچّی داخل کرو۔ دیکھو کھپچی کا شُعلہ بُجھ گیا اور گیس جلتی نہیں - جلتا ہوُا پوٹاسیئم (Potassium) اِس گیس کی اُستوانی میں داخل کرو تو وہ بخوبی جلتا رہیگا۔

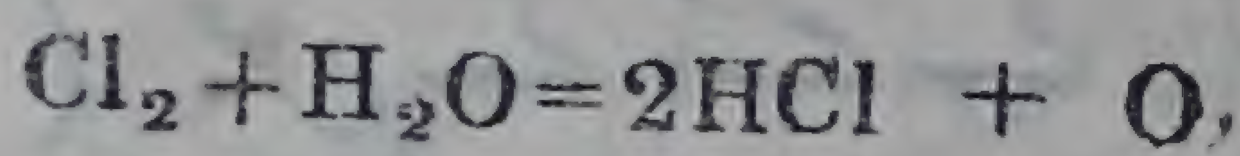
نہایت باریک پسے ہوئے لوہے کو اِس گیس میں گرم کیا جائے تو وہ بھی جلنے لگتا ہے۔

سلفر ڈائی آکسائیڈ اعلیٰ درجہ کا مزیلِ عفونت ہے - یعنی وہ حیاتِ صغیر کو مار دیتا ہے - اِس لئے مانعِ تعدیہ بھی ہے اور گوشت کو محفوظ رکھنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔

۲۵۸ - سلفر ڈائی آکسائیڈ کا تحویلی اور

سلفر ڈائی آکسائیڈ —— رنگ کٹ عمل

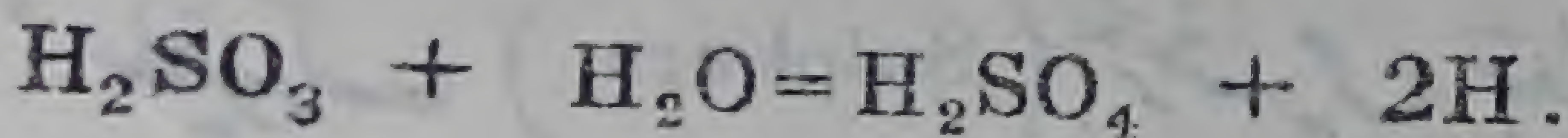
(Sulphur dioxide) ایک طاقتور محوّل ہے - اِس کا مزیلِ عفونت ہونا اور ریشم، اُون اور تنکوں کا رنگ کاٹ دینا اِس بات پر منحصر ہے کہ یہ مرکب آکسیجن کا طالب رہتا ہے۔ کلورین بھی رنگ کٹ عامل ہے - لیکن اُس کے عمل کی حقیقت یہ ہے کہ وہ رنگ کے مادّہ کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتی ہے اور سلفر ڈائی آکسائیڈ کا عمل اُس کے برعکس ہے۔ یعنی اِس کا رنگ کٹ عامل ہونا اِس کے تحویلی عمل کا نتیجہ ہے - چنانچہ کلورین پانی میں سے آکسیجن کو آزاد کرتی ہے :-



$$Cl_2 + H_2O = 2HCl + O$$

آکسیجن زائیدگی کی حالت میں

اور سلفر ڈائی آکسائیڈ ہائیڈروجن کو آزاد کرتا ہے : ——



$$H_2SO_3 + H_2O = H_2SO_4 + 2H.$$

سلفرس تُرشہ　　سلفیورک تُرشہ　　ہائیڈروجن زائیدگی کی حالت میں

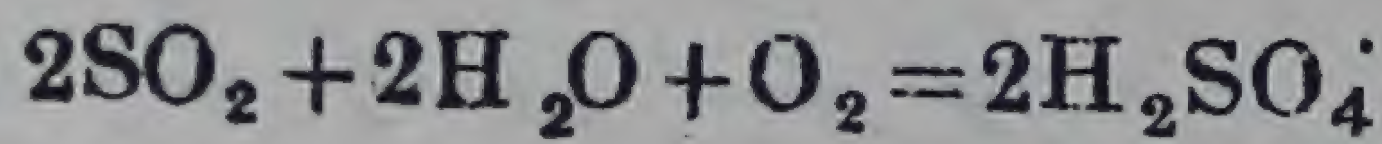
اِس طرح جو ہائیڈروجن آزاد ہوتی ہے وہ اپنی زائیدگی کی حالت میں، رنگ کے مادّہ کے ساتھ ترکیب کھا کر ایک بے رنگ مرکب بنا دیتی ہے - جس مادّہ کا رنگ، سلفر ڈائی آکسائیڈ کاٹتا ہے اُس کا رنگ اکثر حالتوں میں ہوا میں رکھنے سے عود کر آتا ہے - اِس کی وجہ یہ ہے کہ ہوا کی آکسیجن

بے رنگ مرکب کو آکسیڈائیز (Oxidise) کرکے پھر اُس کی پہلی حالت میں لے آتی ہے۔

بعض صورتوں میں سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کا رنگ کٹ عمل اِس طرح ہوتا ہے کہ رنگدار مرکب، سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کے ساتھ براہِ راست ترکیب کھا جاتا ہے۔ اِس صورت میں کسی ہلکائے ہوئے تُرشہ یا ہلکی قلعی کے مِلانے سے رنگ عَود کر آتا ہے۔ اِس کی توجیہ یہ ہے کہ تُرشہ، یا قلعی، کے عمل سے بے رنگ جمعی مرکب تحلیل ہو جاتا ہے اور اِس طرح سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) جس نے اُسے بے رنگ کر دیا تھا جُدا ہو جاتا ہے۔ سلفرڈائی آکسائیڈ کے عمل سے جو بے رنگ جمعی مرکب بنتا ہے اُس کا رنگ، ہوا کی آکسیجن اور رطوبت کے عمل سے بھی، عَود کر سکتا ہے۔ اِس صورت میں سلفر ڈائی آکسائیڈ، سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ میں تبدیل ہو جاتا ہے اور رنگدار مرکب پھر آزاد ہو جاتا ہے۔

تجربہ ۲۶۹ ———— سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کے محلول میں گُلاب کے پھول کی چند پنکھڑیاں ڈالو۔ ذرا سی دیر میں اُن کا رنگ کٹ جائیگا۔ اب چند قطرے طاقتور سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ کے ڈالو۔ دیکھو پنکھڑیوں کا رنگ عَود کر آیا۔ اِسی طرح اَور پنکھڑیوں کا رنگ کاٹو۔ پھر اُنہیں محلول سے باہر نکال کر کچھ دیر تک ہوا

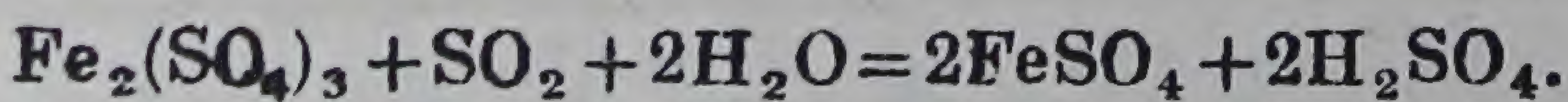
میں رکھ دو۔ دیکھو اُن کا رنگ بالتدریج عَود کرتا آتا ہے۔
اِس بات کو یاد رکھنا چاہیئے کہ سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کا آبی محلول، ہوا یا کسی اور آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل کی کامل عدم موجودگی میں تحلیل نہیں ہوتا۔ یعنی پانی کی ہائیڈروجن کو لے لینے کے لئے کوئی چیز موجود نہ ہو تو یہ نہیں ہوتا کہ سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) اور پانی کے تعامل سے سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ بن جائے اور ہائیڈروجن آزاد ہو جائے۔ ہوا کی موجودگی میں سلفرڈائی آکسائیڈ کا آبی محلول ہوا سے آکسیجن جذب کرتا جاتا ہے اور تغیر کی صورت حسبِ ذیل ہوتی ہے :—



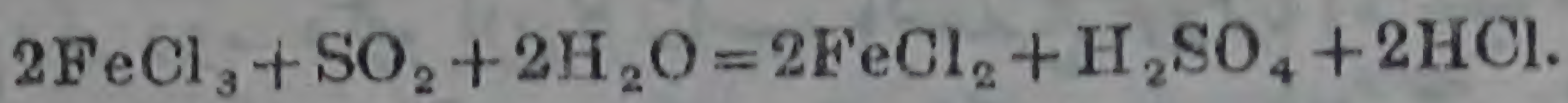
$$2SO_2 + 2H_2O + O_2 = 2H_2SO_4$$

ہوا سے

سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کے تحویلی عمل کی ایک اور عمدہ مثال یہ ہے کہ وہ فیرک (Ferric) نمکوں کو فیرس (Ferrous) نمکوں میں بدل دیتا ہے۔ مثلاً فیرک سلفیٹ (Ferric sulphate) اِس کے عمل سے فیرس سلفیٹ (Ferrous sulphate) میں اور فیرک کلورائیڈ (Ferric chloride) فیرس کلورائیڈ (Ferrous chloride) میں تحویل ہو جاتا ہے :—



$$Fe_2(SO_4)_3 + SO_2 + 2H_2O = 2FeSO_4 + 2H_2SO_4.$$



$$2FeCl_3 + SO_2 + 2H_2O = 2FeCl_2 + H_2SO_4 + 2HCl.$$

پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium Permanganate) اور پوٹاسیئم کرومیٹ (Potassium chromate) بھی اِس کے عمل سے بہت جلد تحویل ہو جاتے ہیں اور اِن کے رنگ کی تبدیلی اِس تغیر کو بخوبی واضح کر دیتی ہے۔ چنانچہ پرمینگانیٹ (Permanganate) کا فالسئی رنگ تو باقی ہی نہیں رہتا اور کرومیٹ (Chromate) کا زرد رنگ سبز ہو جاتا ہے۔

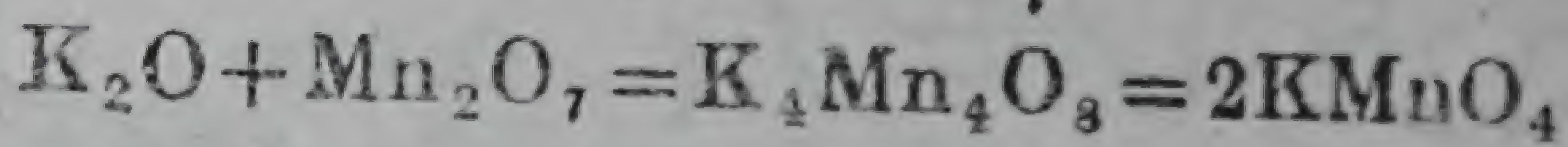
تجربہ نمبر ۲۷۰ ——— پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) اور سوڈیئم کرومیٹ (Sodium Chromate) کے محلولوں میں سلفر ڈائی آکسائیڈ کا آبی محلول ملاؤ۔ اور رنگ کے تغیروں پر غور کرو۔

یہ دونوں مرکب سلفر ڈائی آکسائیڈ کی تشخیص کے لئے بخوبی کام دے سکتے ہیں۔ سلفر ڈائی آکسائیڈ گیس کی حالت میں ہو یا محلول کی حالت میں اِس کا کچھ مضائقہ نہیں۔ پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) کی بہ نسبت سوڈیئم کرومیٹ (Sodium chromate) اِس مطلب کے لئے زیادہ استعمال ہوتا ہے۔

۲۵۹۔ مساوات بنانے کا قاعدہ ———

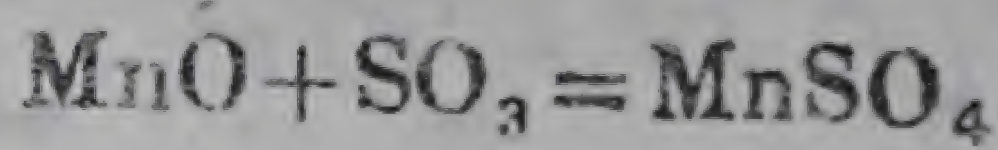
اِس مقام پر مناسب معلوم ہوتا ہے کہ کیمیائی تعاملوں کو تعبیر کرنے کے لئے مساواتیں بنانے کے قاعدہ سے تھوڑی سی بحث کر لی جائے۔ مثال کے طور پر سلفر ڈائی آکسائیڈ اور

پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) کا تعامل لے لو۔ یہ ظاہر ہے کہ ابتداء میں ہمارے پاس پوٹاسیئم پرمینگانیٹ، سلفرڈائی آکسائیڈ اور پانی ہے۔ اور تعامل کی تکمیل کے بعد اِن چیزوں سے پوٹاسیئم سلفیٹ (Potassium sulphate)، مینگینس سلفیٹ (Manganous sulphate) اور آزاد سلفیورِک تُرشہ بن جاتے ہیں۔ پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium Permanganate) کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ وہ دو آکسائیڈز (Oxides) یعنی K_2O اور Mn_2O_7 کے ملاپ سے پیدا ہؤا ہے :—



$$K_2O + Mn_2O_7 = K_2Mn_2O_8 = 2KMnO_4$$

اور مینگینس سلفیٹ (Manganous sulphate)، MnO اور SO_3 کا مرکب ہے :—



$$MnO + SO_3 = MnSO_4$$

اِس بناء پر، پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) کی تحویل اور تحویل کے بعد مینگینس سلفیٹ (Manganous sulphate) کی پیدائش کی اِس طرح توجیہ ہو سکتی ہے کہ اِن چیزوں کے جواب میں مینگانیز (Manganese) کے جو آکسائیڈ ہیں اُنہیں نگاہ میں رکھ لیا جائے اور اِس بات کو دیکھا جائے کہ Mn_2O_7 سے MnO کس طرح بن جاتا ہے۔ چنانچہ

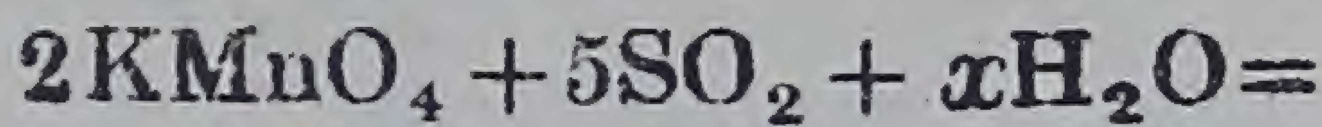


$$Mn_2O_7 \longrightarrow 2MnO + 5O.$$

لیکن Mn_2O_7، پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) کے دو سالموں کا جواب ہے۔ لہذا سلفرڈائی آکسائیڈ کے

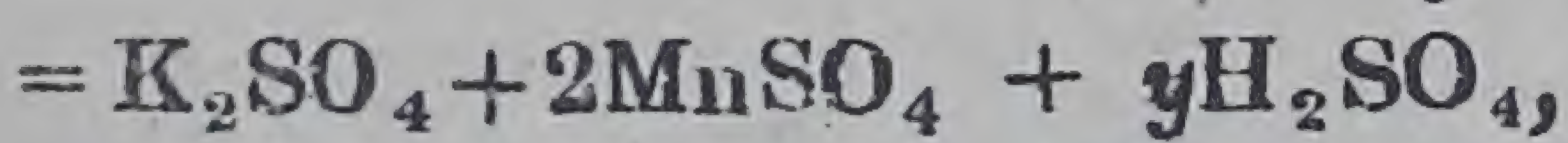
آکسیڈیشن (Oxidation) کے لئے $KMnO_4$ کے دو سالموں سے ۵ آکسیجن کے پانچ جوہر حاصل ہوتے ہیں۔

اب سلفر ڈائی آکسائیڈ کے آکسیڈیشن پر غور کرو۔ اِس مرکب کے ایک سالمہ کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر کے سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) میں بدل دینے کے لئے آکسیجن کا ایک جوہر درکار ہے اور گندک کا یہی آکسائیڈ (Oxide) ہے جو سلفیورک (Sulphuric) ترشہ بناتا ہے۔ پھر اِس سے ظاہر ہے کہ آکسیجن کے پانچ جوہر سلفر ڈائی آکسائیڈ کے پانچ سالموں کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر سکتے ہیں۔ اِتنی باتیں سمجھ لینے کے بعد ہم مساواتِ مطلوبہ کا بائیاں پہلو لکھ سکتے ہیں۔ اِس میں صرف اِتنی کمی رہ جائیگی کہ تعامل کے لئے جو پانی درکار ہے اُس کی مقدار معلوم نہیں۔ سو فرض کر لو کہ اِس مطلب کے لئے پانی کے x سالمے درکار ہیں۔ پھر:—



$$2KMnO_4 + 5SO_2 + xH_2O =$$

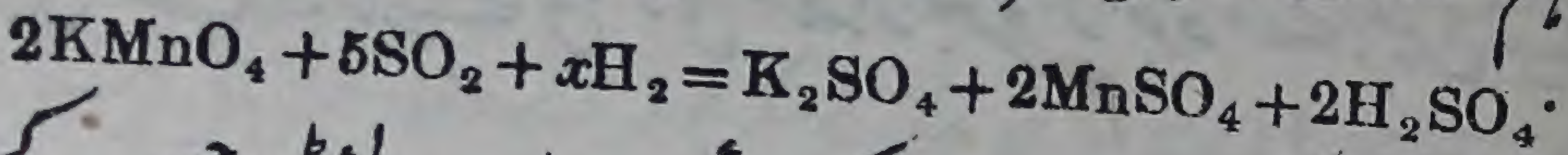
یہ معلوم ہے کہ مساوات کے اِس پہلو میں جتنا پوٹاسیئم (Potassium) موجود ہے اُس سے پوٹاسیئم سلفیٹ (Potassium sulphate) اور جتنا مینگانیز (Manganese) موجود ہے اُس سے مینگینس سلفیٹ (Manganous sulphate) بنیگا۔ اِس لئے مساوات کا دائیاں پہلو حسبِ ذیل ہوگا:—



$$= K_2SO_4 + 2MnSO_4 + yH_2SO_4,$$

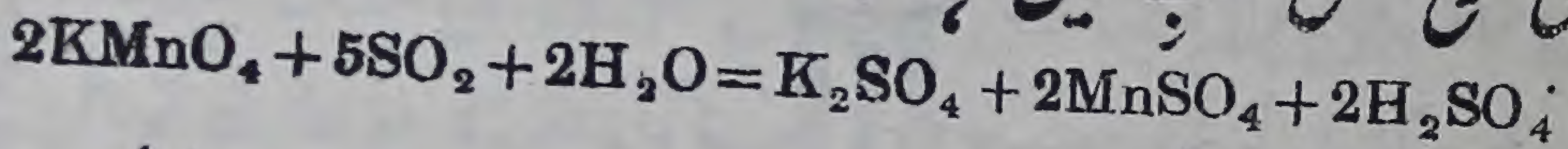
جس میں y کی قیمت مجہول ہے۔

لیکن اِس بات کا سمجھ لینا کچھ مشکل نہیں کہ ۶ = ۲ کیونکہ $5SO_2$ میں سے گندک کے تین جوہر صرف ہو چکے ہیں۔ اور صرف دو باقی ہیں۔ پھر اِس حد پر پہنچ کر ہم مساوات کو اِس طرح لکھ سکتے ہیں کہ :—



$$2KMnO_4 + 5SO_2 + xH_2 = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 2H_2SO_4 \cdot$$

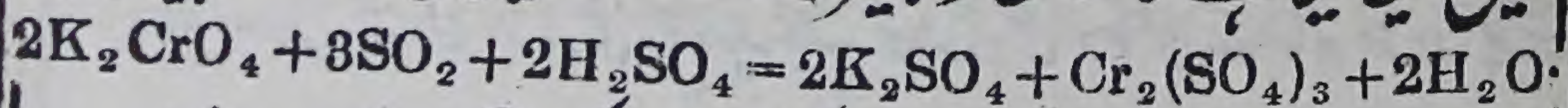
لیکن مساوات کے دائیں پہلو پر ہائیڈروجن کے چار جوہر ہیں۔ اور یہ چاروں بائیں پہلو سے آئے ہیں۔ اِس لئے x = ۲ ہونا چاہیئے۔ پھر ظاہر ہے کہ مساواتِ مطلوبہ کی صحیح شکل حسبِ ذیل ہے :—



$$2KMnO_4 + 5SO_2 + 2H_2O = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 2H_2SO_4 ;$$

فالسئی — بے رنگ (ہلکائے ہوئے محلول میں)

جب پوٹاسیئم کرومیٹ (Potassium chromate) استعمال کیا جاتا ہے تو اِس صورت میں اِتنا سلفیورک ترشہ پیدا نہیں ہوتا کہ تمام پوٹاسیئم اور کرومیئم (Chromium) کو اِن کے سلفیٹس (Sulphates) میں تبدیل کر دینے کے لئے کافی ہو۔ اِس لئے یہاں کچھ آزاد سلفیورک ترشہ بھی مِلانا چاہیئے۔ اِس تعامل کے متعلق بھی اگر اُسی طرح استدلال کیا جائے جس طرح اُوپر کی تقریر میں کیا گیا ہے تو تعامل کو تعبیر کرنے کے لئے ذیل کی مساوات پیدا ہوگی :—



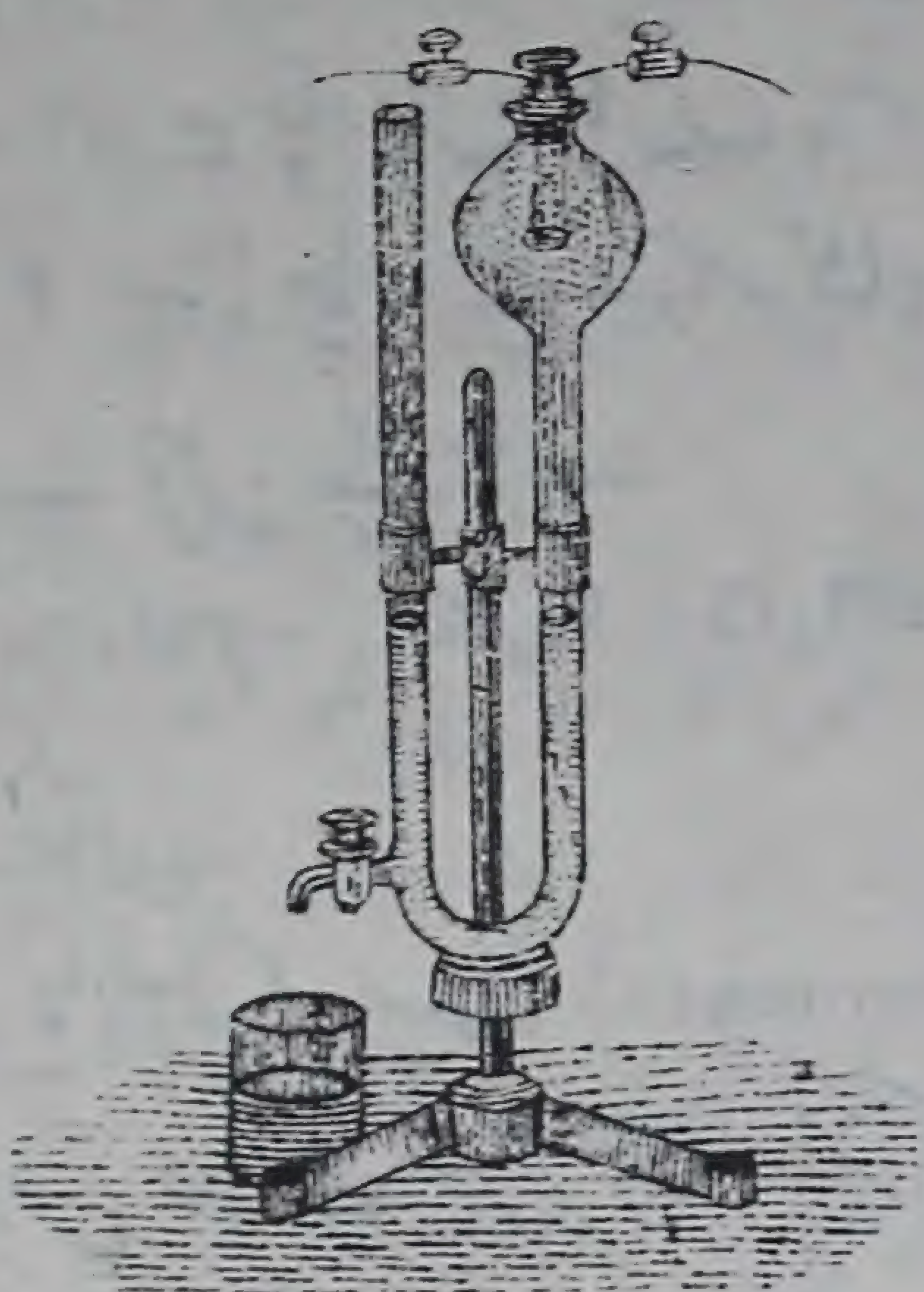
$$2K_2CrO_4 + 3SO_2 + 2H_2SO_4 = 2K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 2H_2O \cdot$$

زرد — سبز

۲۶۰۔ سلفر ڈائی آکسائیڈ کی حجمی ترکیب —

یہ مسئلہ، شکل ۸۶ کے آلہ میں، آکسیجن کے اندر گندک جلا کر،

حل کیا جا سکتا ہے۔ اِس مطلب کے لئے آلہ کو پہلے بالکل خشک کر لینا چاہیئے۔ یہ مقصد[1] آلہ میں سے گرم ہوا گزارنے سے بخوبی حاصل ہو سکتا ہے۔ جب آلہ خشک ہو جائے تو اُس میں خشک[2] پارے کی اِتنی مقدار بھرو کہ جوفہ کے عین نیچے



شکل ۸۶
سلفر ڈائی آکسائیڈ کی حجمی ترکیب

تک پہنچ جائے۔ پھر اِس کے بعد تجربہ ۲۹ کے قاعدہ سے

[1] اِس مطلب کے لئے ربڑ کی نلی کے ذریعہ ایک شیشہ کی نلی دھونکنی کے ساتھ جوڑ دو۔ پھر شیشہ کی نلی کو شُعلہ میں رکھ کر گرم کرو۔ اور اِس گرم نلی میں سے دھونکنی کی ہوا گزارو۔ اِس دَوران میں گرم نلی کا سِرا آلہ کی لانا نلی میں رکھ دینا چاہیئے تاکہ گرم ہوا آلہ کے اندر داخل ہو کر اُسے خشک کرتی جائے۔

[2] پارے کو کچھ دیر کے لئے گرم جگہ میں رکھ دیا جائے تو وہ بخوبی خُشک ہو جاتا ہے۔

تیار کی ہوئی آکسیجن جوفہ میں داخل کر کے اُس میں سے ہوا کو نکال دو۔ آکسیجن کو جوفہ میں داخل کرنے سے پہلے گندھک کے تیزاب سلفیورک (Sulphuric) ترشہ میں سے گزار کر خشک کر لینا چاہیئے۔ جوفہ میں گیس بھرنے کا قاعدہ تجربہ ۲۵۱ میں بیان ہو چکا ہے۔ جب اس بات کا اطمینان ہو جائے کہ جوفہ کے اندر ہوا باقی نہیں رہی تو جوفہ کے نیچے نلی پر کاغذ چپکا کر پارے کی سطح کا نشان کر لو۔ پھر کچھ پارا نلی سے نکال کر آکسیجن کا دباؤ کم کرو اور جس طرح تجربہ ۲۵۱ میں تم نے نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) میں فاسفورس جلایا تھا اُسی طرح یہاں تھوڑی سی گندھک جلاؤ۔ اِس کے بعد آلہ کو ٹھنڈا ہونے دو۔ جب آلہ ٹھنڈا ہو جائے تو نلی میں اور پارا ڈال کر باقی ماندہ گیس کے دباؤ کو کُرۂ ہوائی کے دباؤ کا ہم پلہ کرو۔ تم دیکھو گے کہ اِس وقت بھی جوفہ کے نیچے پارے کی سطح اُسی مقام پر ہے جہاں گندھک کے جلنے سے پہلے تھی۔

اِس تجربہ سے ظاہر ہے کہ آکسیجن کے اندر گندھک کے جلنے سے جو سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) بنتا ہے اُس کا حجم صَرف شدہ آکسیجن کے حجم کا مساوی ہوتا ہے۔ دُوسرے لفظوں میں اِس مطلب کو یوں سمجھو کہ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کی ترکیب میں اُس کی مساوی الحجم آکسیجن ہوتی ہے۔

۲۶۱۔ سلفر ڈائی آکسائیڈ کا ضابطہ

تم دیکھ چکے ہو کہ سلفرڈائی آکسائیڈ کی ترکیب میں اُس کی مساوی الحجم آکسیجن ہے ۔ پھر اس سے ظاہر ہے کہ آووگیڈرو[1] کے دعوے کے رُو سے سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کے ایک سالمہ کی ترکیب میں آکسیجن کا ایک سالمہ ہونا چاہیئے۔ اور یہ تم پہلے پڑھ چکے ہو کہ آکسیجن کا سالمہ دو جوہروں پر مشتمل ہے ۔ اِس بناء پر سلفرڈائی آکسائیڈ کا ضابطہ SxO_2 ہونا چاہیئے۔

اب سلفرڈائی آکسائیڈ کی کثافت پر غور کرو ۔ ہائیڈروجن کے مقابلہ میں وہ ۳۲ ہے ۔ اِس لئے سلفرڈائی آکسائیڈ کا وزنِ سالمہ ۶۴ ہوگا۔

بناء بریں

SxO_2 = ۶۴

O_2 = ۱۶ × ۲

= ۳۲

لہٰذا Sx = ۶۴ − ۳۲

= ۳۲

یعنی x = ۱ کیونکہ گندک کا وزنِ سالمہ ۳۲ ہے ۔

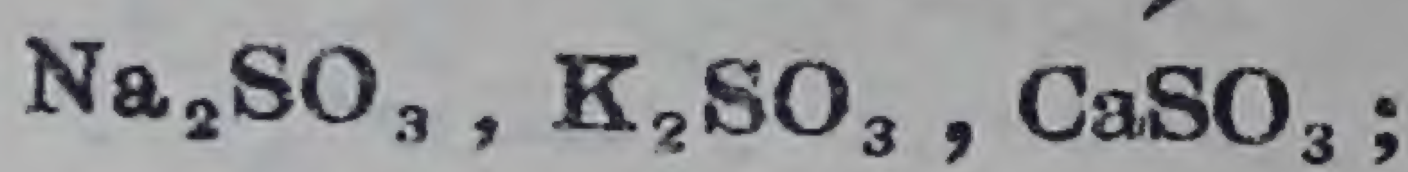
اِس لئے سلفرڈائی آکسائیڈ کا ضابطہ SO_2 ہونا چاہیئے۔

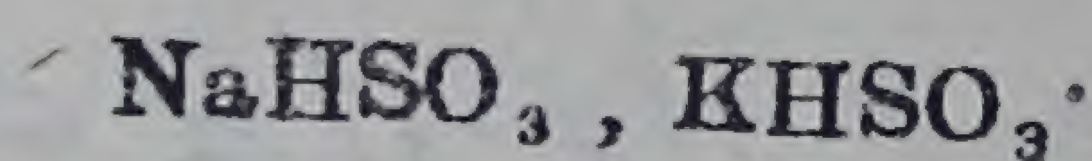
۳۶۲ ۔ سلفرس تُرشہ اور سلفائیٹس ———

[1] Avogadro

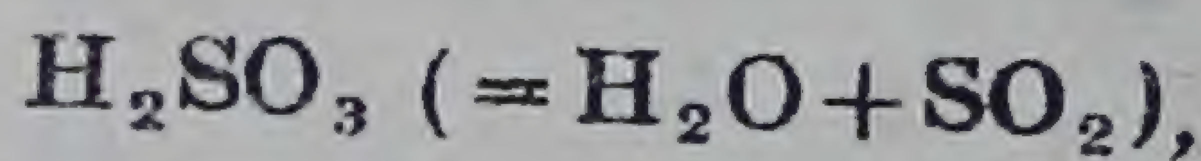
تم دیکھ چکے ہو کہ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) پانی میں فوراً حل ہو جاتا ہے اور اِس کا محلول تُرشگانہ عمل کرتا ہے۔ اِس تُرشہ کو اِس کے ہلکے آبی محلول سے کوئی جُدا نہیں کرسکا۔ جب محلول کو مُرتکز کرنے کی کوشش کی جاتی ہے تو یہ تُرشہ تحلیل ہو جاتا ہے اور سلفر ڈائی آکسائیڈ آزاد ہو جاتا ہے۔

لیکن اِس تُرشہ کے بہت سے نمک معلوم ہو چکے ہیں جو اِس کی طرح غیر قائم نہیں۔ اِن نمکوں کی ترکیب سے ہم تُرشۂ مذکور کی ترکیب پر استدلال کر سکتے ہیں۔ اِن نمکوں میں سے بعض کے ضابطے حسبِ ذیل ہیں :—


Na_2SO_3 , K_2SO_3 , $CaSO_3$;


$NaHSO_3$, $KHSO_3$

اِن ضابطوں پر غور کرو۔ اِن سے صاف معلوم ہوتا ہے کہ وہ ایک ایسے تُرشہ سے بنے ہیں جس کا ضابطہ حسبِ ذیل ہے :—

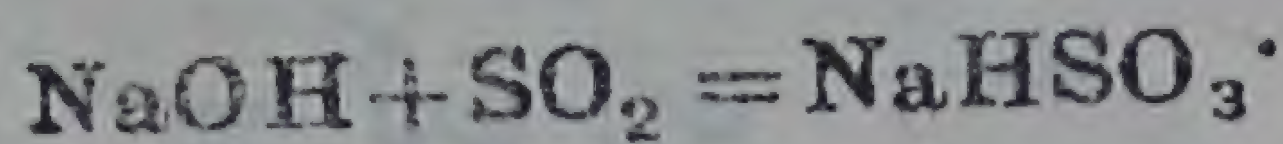

H_2SO_3 $(= H_2O + SO_2)$,

پہلی قطار میں جو نمک ہیں وہ طبعی نمک ہیں۔ اور وہ جو دُوسری قطار میں ہیں وہ تُرشئی نمک ہیں۔

قلوی دھاتوں کے سلفائیٹس (Sulphites) اِن دھاتوں کے ہائیڈر آکسائیڈز (Hydroxides) یا کاربونیٹس (Carbonates) کے محلولوں میں سے سلفر ڈائی آکسائیڈ گزارنے سے تیار ہو سکتے ہیں۔

تجربہ ۲۷۱

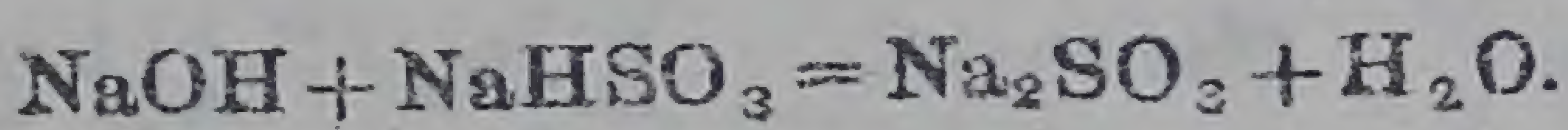
۵۰ مکعب سمر کے قریب کاوی سوڈے کا محلول لے کر اُس میں یہاں تک سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) گزارو کہ محلول اِس گیس سے سیر ہو جائے۔ اِس کا نتیجہ یہ ہوگا کہ محلول کا رنگ سیب گوں سبز ہو جائیگا جس میں سوڈیئم ہائیڈروجن سلفیٹ (Sodium hydrogen sulphate) $NaHSO_3$ ہوگا۔ لیکن تم دیکھو گے کہ اِس محلول سے ترکیب مذکور کی قلمیں حاصل کرنا آسان نہیں۔ تعامل کی مساوات حسبِ ذیل ہے :—



$$NaOH + SO_2 = NaHSO_3$$

اب کاوی سوڈے کا اَور ۵۰ مکعب سمر محلول لے کر سلفر ڈائی آکسائیڈ سے سیر کرو۔ پھر اُس میں اِتنا ہی کاوی سوڈا اَور مِلاؤ۔ ذرا دیر ٹھیرنے کے بعد قلمیں بننے لگینگی۔ اِن قلموں کو محلول سے جُدا کر کے خشک کر لو۔

یہ قلمیں سوڈیئم (Sodium) کے طبعی سلفائیٹ (Sulphite) Na_2SO_3 پر مشتمل ہیں۔ پہلے جو ترشئی سلفائیٹ (Sulphite) بنا تھا اُس کے ایک سالمہ نے کاوی سوڈے کے ایک اَور سالمہ کے ساتھ تعامل کر کے طبعی نمک بنا دیا ہے۔ چنانچہ :—

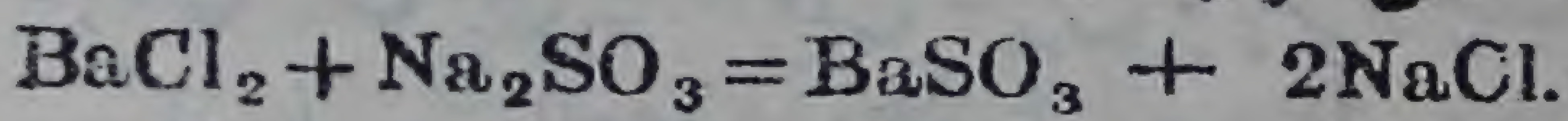


$$NaOH + NaHSO_3 = Na_2SO_3 + H_2O.$$

کاوی سوڈے کی بجائے کاوی پوٹاش استعمال کیا جائے تو اِسی طرح پوٹاش کے سلفائیٹس (Sulphites) تیار ہو سکتے

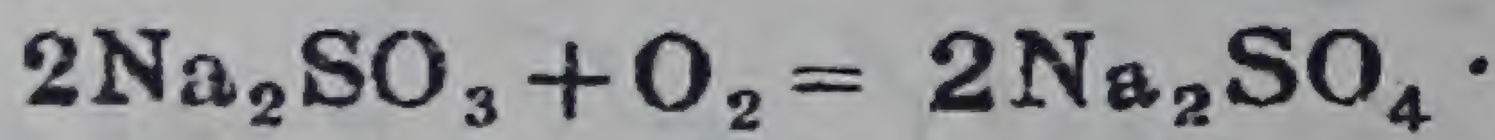
ہیں۔

قلوی دھاتوں کے سوا باقی تمام دھاتوں کے طبعی سلفائیٹس (Sulphites) پانی میں ناقابلِ حل ہیں۔ اِس لئے اِس قسم کی دھاتوں کے قابلِ حل نمکوں کے محلولوں میں کسی قلوی سلفائیٹ (Sulphite) کا محلول مِلا دیا جائے تو اِن دھاتوں کے طبعی سلفائیٹس (Sulphites) رسوب بن کر الگ ہو جاتے ہیں۔ مثلاً اگر بیریَم کلورائیڈ (Barium chloride) استعمال کیا جائے تو بیریَم سلفائیٹ (Barium sulphite) کا سفید رسوب بن جائیگا:—



$$BaCl_2 + Na_2SO_3 = BaSO_3 + 2NaCl.$$

سلفائیٹس (Sulphites) ہوا سے آکسیجن لے کر رفتہ رفتہ سلفیٹس (Sulphates) میں تبدیل ہوتے جاتے ہیں۔ مثلاً سوڈیَم سلفائیٹ (Sodium Sulphite) سوڈیَم سلفیٹ (Sodium Sulphate) میں بدل جاتا ہے:—



$$2Na_2SO_3 + O_2 = 2Na_2SO_4.$$

جیسا کہ ہم پہلے بیان کر چکے ہیں تمام سلفائیٹس (Sulphites) کا یہ حال ہے کہ وہ تُرشوں کے عمل سے تحلیل ہو جاتے ہیں۔ اور تحلیل کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ اُن سلفائیٹس (Sulphites) سے سلفر ڈائی آکسائیڈ آزاد ہو جاتا ہے۔

——(*)——

سلفر ٹرائی آکسائیڈ

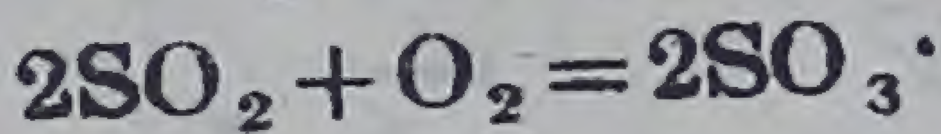
SULPHUR TRIOXIDE



SO_3

۲۶۳ - سلفر ٹرائی آکسائیڈ کی پیدائش —

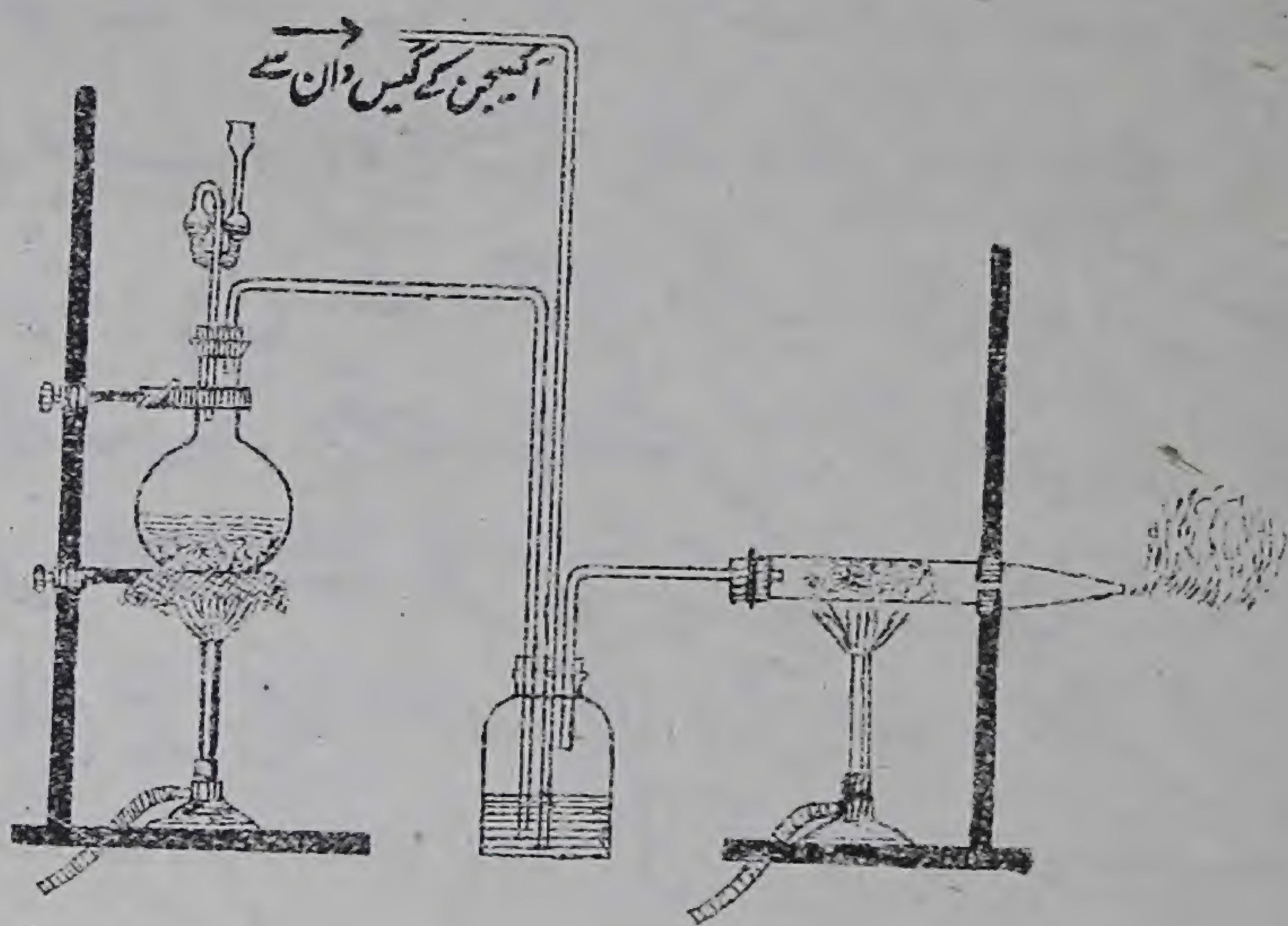
دفعہ ۲۵۸ میں تم دیکھ چکے ہو کہ پانی کی موجودگی میں سلفر ڈائی آکسائیڈ ہوا سے آکسیجن لے لیتا ہے۔ لیکن صرف پانی ہی پر حصر نہیں بلکہ بعض چیزیں اور بھی ہیں جنہیں گرم کردیا جائے تو اُن کی موجودگی میں بھی یہ دونوں گیسیں باہم ترکیب کھا جاتی ہیں۔ مثال کے طور پر اسفنجی پلاٹینم اور فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide) کو یاد رکھو۔ یہ چیزیں حاملانہ عمل کرتی ہیں۔ سلفر ڈائی آکسائیڈ اور آکسیجن کی ترکیب سے جو آکسائیڈ بنتا ہے اُسے سلفر ٹرائی آکسائیڈ کہتے ہیں۔ یہ ظاہر ہے کہ ڈائی آکسائیڈ (Dioxide) کے مقابلہ میں یہ آکسائیڈ (Oxide) اپنے وجود میں آکسیجن کی زیادہ مقدار رکھتا ہے۔ اِسے ضابطہ SO_3 سے تعبیر کرتے ہیں:—



$$2SO_2 + O_2 = 2SO_3.$$

سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) کی پیدائش کی توضیح کے لئے شکل ۸۷ کا آلہ بخوبی کام دے سکتا ہے۔ اِس میں آلہ کا جو آدھا حصہ بائیں ہاتھ کی طرف ہے وہ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کی تیاری کے لئے

ہے - سلفر ڈائی آکسائیڈ کو مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ میں
سے گزار کر خشک کر لو اور اس کے ساتھ ہی دوسری نلی کے رستے
آکسیجن گیس بھی اُسی دھون بوتل میں رکھے ہوئے مُرتکز سلفیورک
(Sulphuric) تُرشہ میں سے گزارو کہ وہ بھی خشک ہو جائے -
پھر ان دونوں گیسوں کا آمیزہ اُفقی نلی میں سے گزریگا - اِس نلی
میں اسفنجی پلاٹینم (Platinum) رکھا ہے - اور اِس کے
نیچے مشعل جل رہی ہے - گرم کئے ہوئے اسفنجی پلاٹینم کو چھوکر
سلفر ڈائی آکسائیڈ کے ساتھ آکسیجن ترکیب کھا جائیگی - اور نلی کے
مُنہ سے سفید رنگ کا کثیف دُخان نکلیگا -

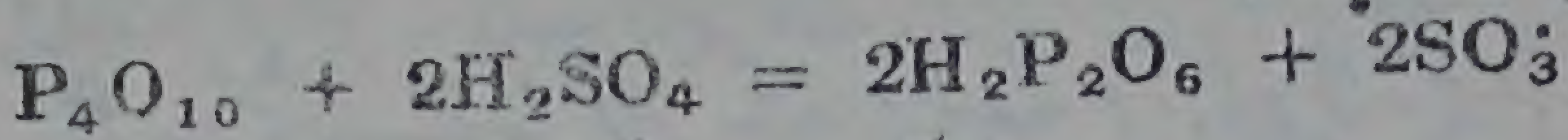


شکل ۸۷
سلفر ٹرائی آکسائیڈ کی تیاری

یہ سلفر ٹرائی آکسائیڈ کا دُخان ہے - اِس دُخان کو

یخ میں رکھی ہوئی امتحانی نلی میں لے جاؤ تو اِس سے سفید رنگ کی ریشم نما سُوئیاں سی بن جائینگی۔

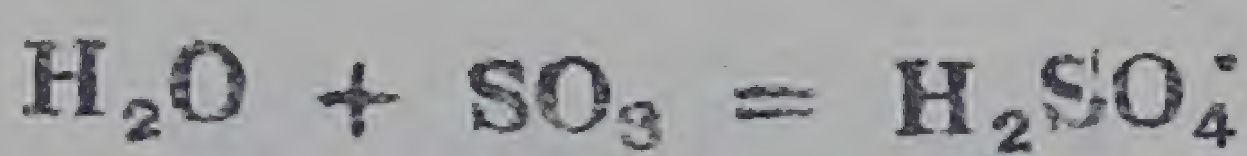
سلفیورک تُرشہ کو کسی طاقتور نابندہ، مثلاً فاسفورک (Phosphoric) تُرشہ کے ساتھ مِلا کر کشید کیا جائے تو نابندہ سلفیورک تُرشہ سے پانی کو کھینچ لیتا ہے اور سلفر ٹرائی آکسائیڈ باقی رہ جاتا ہے:—



$$P_4O_{10} + 2H_2SO_4 = 2H_2P_2O_6 + 2SO_3$$

۲۶۴- سلفر ٹرائی آکسائیڈ کے خواص

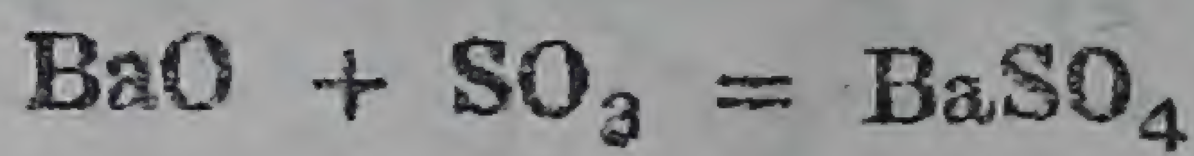
معمولی تپشوں پر سلفر ٹرائی آکسائیڈ سفید رنگ کی شفّاف سُوئیوں کی شکل اختیار کر لیتا ہے جو ۱۵°م پر پگھل کر مائع ہو جاتی ہیں اور مائع ۴۶°م پر کھولنے لگتا ہے۔ اِس مرکب کو حرارت پہنچا کر سُرخ انگارا کر دیا جائے تو وہ پھٹ کر سلفر ڈائی آکسائیڈ اور آکسیجن میں بٹ جاتا ہے۔ پانی کے ساتھ یہ مرکب بڑی خواہش سے ملتا ہے۔ اور مِلاپ کے وقت بہت سی حرارت پیدا ہوتی ہے۔ اِسے پانی میں ڈالا جائے تو اِس طرح کی آواز پیدا ہوتی ہے جیسے لوہے سے پانی میں بجھتے وقت پیدا ہوتی ہے۔ سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) اور پانی کے ترکیب کھانے سے سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ بنتا ہے:—



$$H_2O + SO_3 = H_2SO_4$$

سلفر ٹرائی آکسائیڈ بعض دھاتی آکسائیڈز (Oxides) کے ساتھ براہِ راست بھی ترکیب کھا جاتا ہے۔ اور اِس طرح اِن

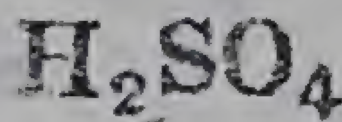
دھاتوں کے سلفیٹس (Sulphates) بنا دیتا ہے - مثلاً بیریئم آکسائیڈ (Barium oxide) اور سلفر ٹرائی آکسائیڈ کو مِلا دو تو وہ باہم ترکیب کھا کر بیریئم سلفیٹ (Barium sulphate) بنا دینگے - اور ترکیب کھانے کے وقت اِتنی حرارت پیدا ہوگی کہ سارے کا سارا مادّہ سُرخ انگارا ہو جائیگا :—



$$BaO + SO_3 = BaSO_4$$

سلفیورِک تُرشہ

SULPHURIC ACID



H_2SO_4

۲۶۵ - سلفیورک تُرشہ کی پیدائش سبز توتیا سے

—— سلفیورک تُرشہ پہلے پہل سبز توتیا (قلمی فیرس سلفیٹ Ferrous Sulphate) سے تیار کیا گیا تھا۔ اِسی بناء پر بعض ملکوں میں اِسے توتیا کا تیل بھی کہتے ہیں -

تجربہ ۲۷۲ء —— سبز توتیا (فیرس سلفیٹ) کی چند قلمیں امتحانی نلی میں ڈال کر احتیاط کے ساتھ گرم کرو۔ اور امتحانی نلی کا کھلا مُنہ اِس طرح نیچے کی طرف جھکائے رہو کہ

حرارت پہنچانے سے جو مایع پیدا ہو وہ لوٹ کر نلی کے گرم حصّہ میں نہ جانے پائے۔ تھوڑی سی دیر کے بعد نلی میں ایک زردی مائل رنگ کا مایع جمع ہونے لگیگا۔ یہ مایع اگر نلی سے باہر نکلتا ہوُا معلوم ہو تو اُسے جمع کرنے کے لئے نلی کے مُنہ کے سامنے ایک اَور نلی رکھ دو۔

تم دیکھوگے کہ یہ مایع، لِتمس کے لئے طاقتور تُرشہ ہے اور بَیرِیَم کلورائیڈ (Barium chloride) کے محلول کے ساتھ مِل کر سفید رسوب بنا دیتا ہے۔ اِس لئے یہ مایع، سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ ہے۔

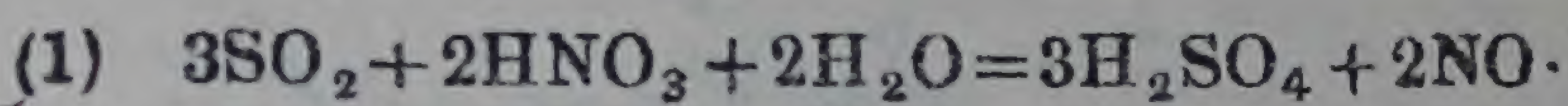
تجربہ کے بعد نلی کے اندر سُرخی مائل بھورے رنگ کا ثُفل رہ جائیگا۔ یہ ثُفل فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide) ہے۔

۲۶۶- سلفیورک تُرشہ کی صنعت

تم دیکھ چکے ہو کہ سلفر ڈائی آکسائیڈ کا آبی محلول ہوا سے بالتدریج آکسیجن لیتا جاتا ہے اور سلفیورک تُرشہ بنتا جاتا ہے۔ لیکن یہ تغیر نہایت سُست ہے۔ اِس سے تُرشہٴ مذکور اچھی خاصی مقدار میں حاصل کرلینا ممکن نہیں۔

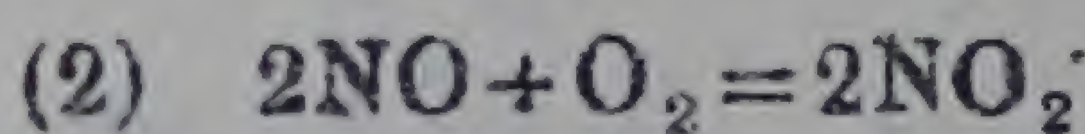
لیکن اگر سلفر ڈائی آکسائیڈ کے ساتھ کوئی ایسی چیز موجود ہو جو آسانی سے اِسے آکسیجن دیتی جائے تو تغیر جلد جلد رُونما ہوتا ہے۔ اِس لئے وسیع پیمانہ پر سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ تیار کرنے کے لئے ذیل کا قاعدہ اختیار کیا جاتا ہے:۔

سلفر ڈائی آکسائیڈ، ہوا، بھاپ، اور نائیٹرک (Nitric) ترشہ کے تھوڑے سے بخار، کو بڑے بڑے کمروں میں داخل کر کے تعامل کا موقع دیا جاتا ہے۔ ان چیزوں کے تعامل سے پہلا تغیر جو ظہور میں آتا ہے وہ یہ ہے کہ سلفر ڈائی آکسائیڈ، نائیٹرک ترشہ کو نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) میں تحویل کر دیتا ہے:—



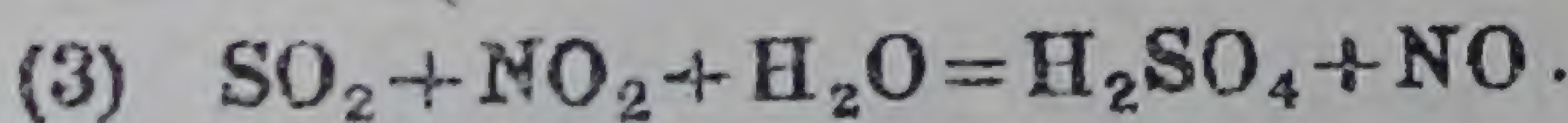
$$(1)\quad 3SO_2+2HNO_3+2H_2O=3H_2SO_4+2NO.$$

پھر نائیٹرک (Nitric) ترشہ ہوا سے آکسیجن لیتا ہے اور نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) بن جاتا ہے:—



$$(2)\quad 2NO+O_2=2NO_2$$

یہ نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) پھر اور سلفر ڈائی آکسائیڈ کے ساتھ تعامل کرتا ہے۔ اور سلفر ڈائی آکسائیڈ کو سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) میں تبدیل کر دیتا ہے۔ یہ سلفر ٹرائی آکسائیڈ پانی کے ساتھ ترکیب کھا کر سلفیورک (Sulphuric) ترشہ بنا دیتا ہے۔ تعامل کے اس درجہ میں نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) پھر تحویل ہو کر نائیٹرک آکسائیڈ رہ جاتا ہے:—



$$(3)\quad SO_2+NO_2+H_2O=H_2SO_4+NO.$$

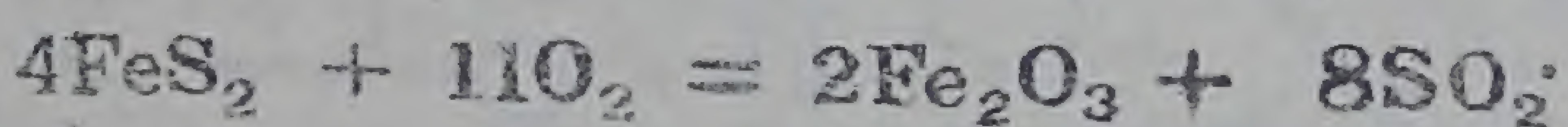
اس کے بعد پھر تعامل ع۱ کا اعادہ ہوتا ہے۔ اور اس طرح تغیر متسلسل ہو جاتا ہے۔ اس تغیر میں نائیٹرک

آکسائیڈ (Nitric oxide) کا کام صرف یہ ہے کہ ہوا سے آکسیجن لے لے کر سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کو دیتا جاتا ہے۔ پھر اِس سے ظاہر ہے کہ نظریاً نائیٹرک ترشہ کی بہت تھوڑی سی مقدار، سلفر ڈائی آکسائیڈ، آکسیجن، اور پانی کی بے انتہا مقدار کو سلفیورک ترشہ میں بدل دینے کے لئے کافی ہے۔

جن کمروں میں یہ تعامل ظہور میں آتے ہیں اُن میں اگر بھاپ کی کافی مقدار موجود نہ ہو تو سلفیورک ترشہ کی بجائے ایک اور سفید رنگ کے مرکب کی قلمیں بنتی جاتی ہیں۔ اِس لئے بھاپ کی مقدار کا خیال رکھنا ضروری ہے۔

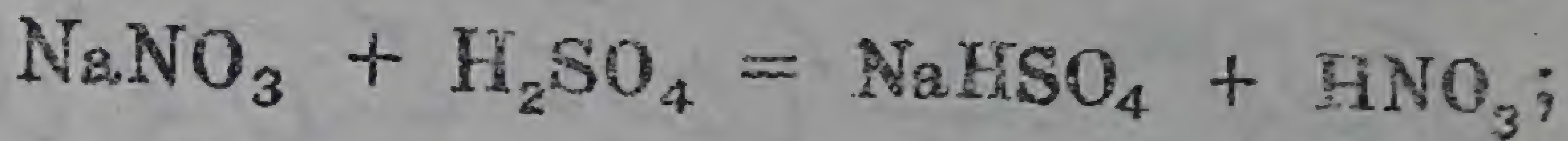
ذیل میں ہم ذرا تفصیل سے بیان کرتے ہیں کہ وسیع پیمانہ پر اِس طریقہ سے کس طرح کام لیا جاتا ہے:—

جن کارخانوں میں خالص ترشہ تیار کیا جاتا ہے وہاں سلفر ڈائی آکسائیڈ گندک جلا کر حاصل کرتے ہیں۔ اور عام طور پر یہ گیس اِس مطلب کے لئے آئرن پرائیٹیز (Iron Pyrites) سے حاصل کی جاتی ہے۔ اِس قدرتی مرکب کو بھٹیوں کے ایک سلسلہ میں رکھ کر جلاتے ہیں اور اِس کے جلنے سے جو حرارت پیدا ہوتی ہے وہ اِس عمل کو متسلسل رکھنے کے لئے کافی ہوتی ہے۔ اِس سے یہ مرکب برابر جلتا رہتا ہے اور جب وہ جل کر ختم ہونے پر آتا ہے تو اُس کی اور مقدار ڈال دیتے ہیں:—



$$4FeS_2 + 11O_2 = 2Fe_2O_3 + 8SO_2$$

نائیٹرک ترُشہ جس سے نائیٹروجن کے آکسائیڈز (Oxides) حاصل ہوتے ہیں وہ سوڈیئم نائیٹریٹ اور مُرتکز سلفیورک ترُشہ کے تعامل سے تیار ہوتا ہے :—



$$NaNO_3 + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HNO_3 ;$$

ترُشہ کے ابخرے اُن نلیوں میں جاتے ہیں جن میں سے سلفر ڈائی آکسائیڈ گیس اور ہوا گزرتی ہے اور وہاں وہ اِن گیسوں کے ساتھ مل جاتے ہیں۔

ہوا کی آمد کا انتظام اُن بھٹّیوں کے رستے کیا جاتا ہے جن میں پریٹیز (Pyrites) جلتا ہے۔ ہوا کی آمد جاری رکھنے کے لئے بھٹّیوں کے ساتھ ایک چمنی لگا دی جاتی ہے۔ اور بھٹّیوں کے دروازوں کو اِس طرح ترتیب دیا جاتا ہے کہ ہوا کی مقدار ضرورت سے کم و بیش نہ ہونے پائے۔

بھاپ ہلکے دباؤ والے جوشدانوں سے مہیّا ہوتی ہے اور "کمروں" میں اِس طرح داخل کی جاتی ہے کہ باقی چیزوں کے ساتھ بخوبی مِل جاتی ہے۔

یہ تعامل، جس کا آخری نتیجہ سلفیورک (Sulphuric) ترُشہ کی پیدائش ہے، مذکورہ بالا شرائط کے ماتحت جلد جلد ظہور میں نہیں آتا۔ اِس لئے ضروری ہے کہ مختلف چیزیں جو اِس تعامل میں حصّہ لیتی ہیں اُنہیں دیر تک ایک دُوسری کے ساتھ مَس کرنے کا موقع ملتا رہے۔ اِس غایت کو حاصل کرنے کے لئے گیسیں بڑے بڑے کمروں کے سلسلہ میں پہنچائی جاتی ہیں۔

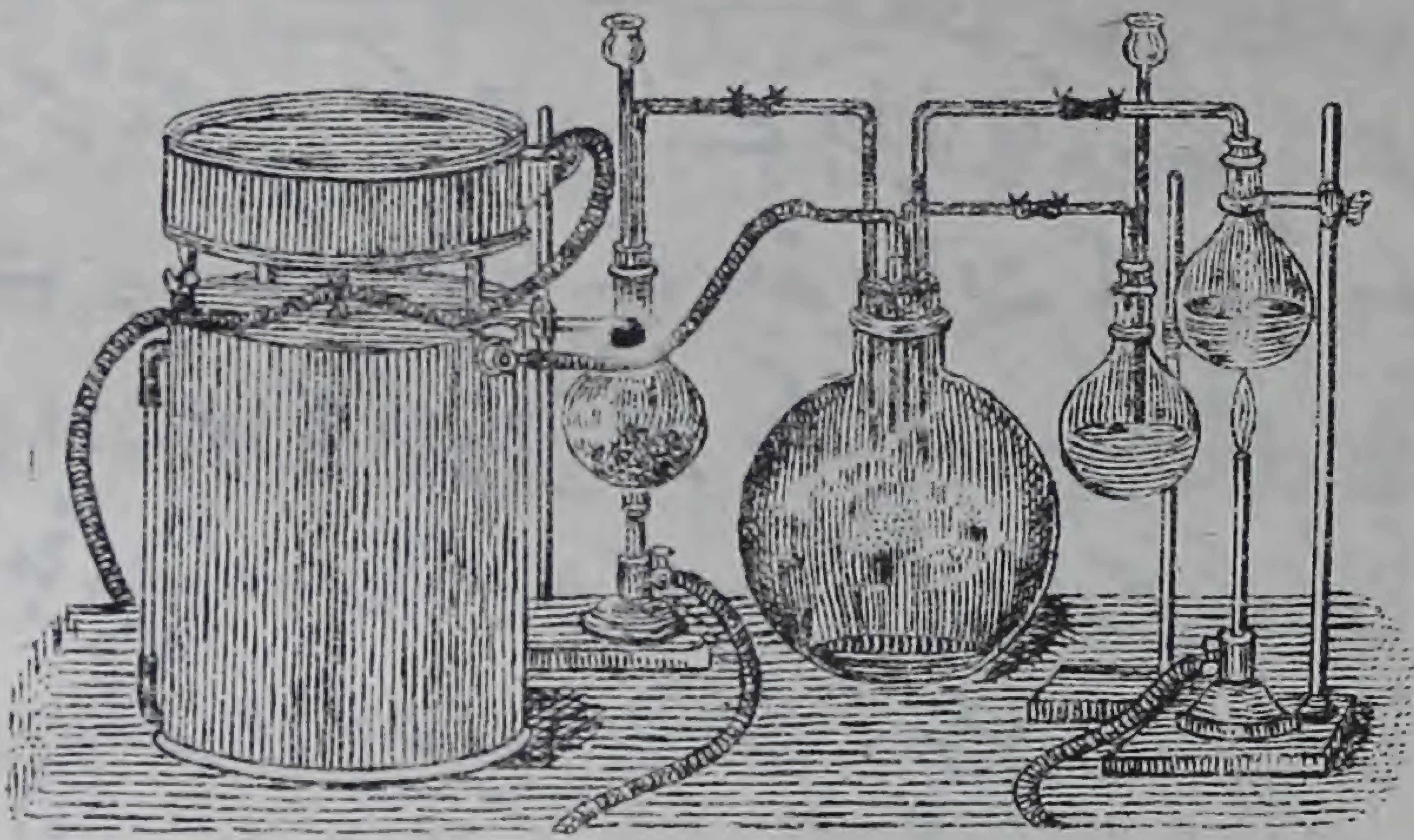
اِن کمروں میں اُنہیں بھاپ کے ساتھ ملنے کا موقع ملتا ہے۔ کمروں کی تعداد عموماً تین ہوتی ہے۔ اور اُن کی گنجائش بالجملہ ایک لاکھ سے لے کر ڈیڑھ لاکھ مکعب فٹ تک رکھی جاتی ہے۔ کمروں کی گنجائش کے مقابلہ میں، جلنے والی گندک کی مقدار اِس حساب سے رکھتے ہیں کہ کمروں میں سے گزرنے کے لئے گیس کو بالاوسط تین گھنٹوں کا وقت صرف کرنا پڑے۔ کمروں کے فرش اور دیواروں پر سیسے کی چادریں لگی رہتی ہیں۔ اور فرش کی چادر کے نیچے لکڑی کی بنی ہوئی جالیدار چوکھٹیں رکھی جاتی ہیں۔ سیسے کی چادریں اِس لئے لگائی جاتی ہیں کہ کمروں میں جس طاقت کا سلفیورک ترشہ بنتا ہے اُس طاقت کا ترشہ سیسے پر کوئی عمل نہیں کرتا۔ کمروں کے لئے اِس بات کا بھی انتظام کردیا جاتا ہے کہ وہ ٹھنڈے رہیں تاکہ وہی مکثفوں کا کام بھی دیتے جائیں۔ ترشہ فرش پر جمع ہوتا جاتا ہے۔ اور وہاں سے وقتاً فوقتاً نکال لیا جاتا ہے۔

۲۶۷۔ سلفیورک ترشہ کی صنعت کی نمائش دار التجربہ میں

دار التجربہ میں سلفیورک ترشہ کی پیدائش اِس طرح دکھائی جا سکتی ہے کہ ایک بڑی سی صراحی (۵ لیٹر) لے کر اُس میں ایک ایسا کاگ لگا دیا جائے جس میں پانچ سوراخ ہوں۔ پھر اِن پانچ سوراخوں میں شیشہ کی پانچ نلیاں لگا کر اُن کے رستے صراحی میں مندرجہ ذیل چیزیں داخل کی جائیں:—

(ا) سلفر ڈائی آکسائیڈ
(ب) نائیٹرک آکسائیڈ
(ج) بھاپ
(د) آکسیجن

پانچویں سوراخ کی نلی کا منہ ہوا میں کھلا رہنا چاہیئے۔ آلہ کی ترتیب شکل ۸۸ میں دکھائی گئی ہے۔



شکل ۸۸
سلفیورک ترشہ کی تیاری

صراحی میں کچھ سلفر ڈائی آکسائیڈ، نائیٹرک آکسائیڈ بھاپ، اور آکسیجن، داخل کرو۔ پھر بھاپ روک لو۔ صراحی میں

سفید رنگ کی قلمیں بننے لگینگی - یہ اُسی مرکب کی قلمیں ہیں جس کی طرف دفعہ ۲۶۶ میں ہم نے اشارہ کیا تھا - آکسیجن کی رَو سے دھکیل کر صُراحی میں سے سُرخ ابخرے خارج کردو - پھر صُراحی میں اَور بھاپ داخل کرو - بھاپ کے عمل سے قلمیں حل ہو جائینگی - اور سُرخ ابخرے نکلینگے - چند دقیقوں تک تعامل کو جاری رکھو - پھر صُراحی میں جو مایع جمع ہو اُس کا امتحان کرو - تم دیکھو گے کہ مایعِ مذکور سلفیورِک تُرشہ ہے -

۲۶۸ - سلفیورِک تُرشہ کی صنعت "تماس کے قاعدہ" سے

آج کل سلفیورِک تُرشہ زیادہ تر "تماس کے قاعدہ" سے بنایا جاتا ہے - اِس قاعدہ کی حقیقت یہ ہے کہ احتیاط کے ساتھ صاف کی ہوئی سلفر ڈائی آکسائیڈ گیس اور ہوا کا آمیزہ، گرم کئے ہوئے اسفنجی پلاٹینم پر سے گزارا جاتا ہے - یہ آمیزہ جب اسفنجی پلاٹینم کو چھوتا ہے تو اسفنجی پلاٹینم کی مدد سے ہوا کی آکسیجن، اور سلفر ڈائی آکسائیڈ میں تعامل ہوتا ہے جس سے سلفر ڈائی آکسائیڈ، سلفر ٹرائی آکسائیڈ میں بدل جاتا ہے - اِس سلفر ٹرائی آکسائیڈ کا دُخان، اٹھانویں فی صدی تُرشہ، میں داخل کیا جاتا ہے - تُرشہ میں ٹرائی آکسائیڈ (Trioxide) جذب ہو جاتا ہے - اِس مطلب کے لیٔے پانی کے مقابلہ میں سلفیورک تُرشہ قابلِ ترجیح ہے - کیونکہ وہ سلفر ٹرائی آکسائیڈ کو زیادہ جذب کرتا ہے - سلفر ٹرائی آکسائیڈ کو جذب کرنے کے لیٔے جو تُرشہ استعمال

ہوتا ہے اُس کی طاقت کا، اٹھانویں فی صدی، رہنا ضروری ہے۔ اِس مطلب کے لئے اُس میں پانی یا ہلکایا ہوا سلفیورک تُرشہ مِلاتے جاتے ہیں۔ اور زائد مُرتکز تُرشہ کو نکال لیتے ہیں۔

۲۶۹- سلفیورک تُرشہ کے خواص

خالص مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ایک گاڑھا، تیل کی شکل کا، مایع ہے۔ اسی بات کو نگاہ میں رکھ کر اِس مایع کو توتیا کا تیل بھی کہہ لیتے ہیں۔ اِس کی کثافتِ اضافی ۱،۸۴ ہے۔ ۳۳۸° م پر پہنچ کر یہ مایع جوش کھانے لگتا ہے۔ اور ساتھ ہی جُزوً تحلیل بھی ہوتا جاتا ہے۔ چنانچہ سو فی صدی H_2SO_4 کو کشید کیا جائے تو باقی ماندہ تُرشہ کمزور ہوتا جاتا ہے یہاں تک کہ آخر ۹۸،۵ فی صدی H_2SO_4 رہ جاتا ہے۔ پھر اِس حد پر آ کر اُس کی طاقت مستقل رہتی ہے

تجربہ ۲۷۳ —— کسی ناپنے کے برتن سے ۲۰ مکعب سمر پانی ناپ کر گلاس میں ڈالو۔ پھر ۸۰ مکعب سمر مُرتکز سلفیورک تُرشہ ناپ کر آہستہ آہستہ اُس پانی میں ملاؤ۔ تم محسوس کرو گے کہ آمیزہ گرم ہو گیا ہے۔ تپش پیما سے آمیزہ کی تپش دیکھو تو وہ ۱۰۰° م کے قریب قریب ہوگی۔ اِس آمیزہ کو ٹھنڈا ہونے دو۔ اور جب ٹھنڈا ہو جائے تو ناپنے کے برتن میں ڈال کر اُس کا حجم دیکھو۔ آمیزہ کا حجم ۱۰۰ مکعب سمر ہونا چاہیئے۔ لیکن تم دیکھو گے کہ وہ اِس سے بہت کم ہے (غالباً ۹۲ مکعب سمر کے قریب ہوگا)۔

اِس تجربہ سے ظاہر ہے کہ سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ جب پانی کے ساتھ ملایا جاتا ہے تو بہت سی حرارت پیدا ہوتی ہے۔ اور دونوں کے ملنے سے حجم سُکڑ کر بہت کچھ کم ہو جاتا ہے۔

حرارت کی پیدائش اِس بات کی دلیل ہے کہ سلفیورک تُرشہ کو پانی سے بہت رغبت ہے۔ اِس سے ہم گمان کر سکتے ہیں کہ دونوں کے امتزاج سے کوئی خاص کیمیائی مرکب بنتا ہے۔ خصوصاً جب ہم یہ دیکھتے ہیں کہ حجم سُکڑ کر بہت کچھ گھٹ جاتا ہے تو ہمارا گمان یقین کے درجہ تک پہنچ جاتا ہے۔ چنانچہ تُرشہ اور پانی کا تناسب جب حسبِ ضابطہ $H_2SO_4 \cdot 2H_2O$ ہوتا ہے تو حجم کا سُکڑاؤ اپنی قیمتِ اعظم پر پہنچ کر تُرشہ اور پانی کے مجموعی حجم کا ۸ فی صدی ہو جاتا ہے۔ اور اِس ترکیب کا آبیدہ غالباً ممکن الوجود ہے۔

سلفیورک تُرشہ کے زبردست آکلانہ خواص بیشتر اِسی بات پر موقوف ہیں کہ اُسے پانی سے بہت رغبت ہے۔ چنانچہ شکر، لکڑی اور اَور بہت سی نامیاتی چیزوں کو وہ بہت جلد کجلا دیتا ہے۔

تجربہ ۲۷۴ ——— چینی کی پیالی میں شکر رکھ کر اُس پر تھوڑا سا مُرتکز سلفیورک تُرشہ ڈالو۔ دیکھو شکر فوراً سیاہ ہوگئی۔ یہی تجربہ لکڑی کی چھوٹی

چھوٹی کھیچّوں پر کرو۔ دیکھو وہ بھی کجلا گئیں۔

شکر، کاربن ہائیڈروجن اور آکسیجن کا مرکب ہے۔ اس میں ہائیڈروجن اور آکسیجن کی مقداروں کا تناسب وُہی ہے جو پانی میں اِن کا تناسب ہے۔ اِس لئے تُرشہ اِن دونوں کو اپنی طرف کھینچ لیتا ہے اور کاربن باقی رہ جاتا ہے۔ لکڑی کا بھی یہی حال ہے۔ اِس میں بھی ہائیڈروجن اور آکسیجن کا وُہی تناسب ہے۔ اِس لئے لکڑی پر بھی سلفیورک تُرشہ وُہی عمل کرتا ہے جو شکر پر کرتا ہے۔

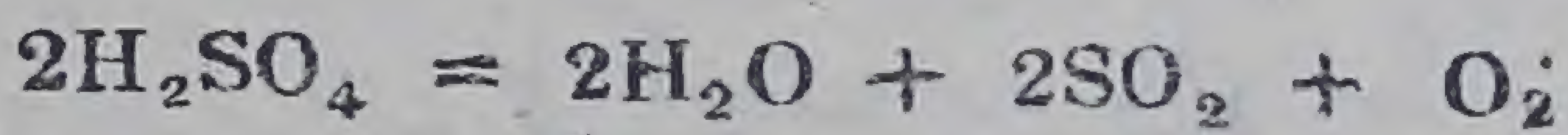
سلفیورک تُرشہ چونکہ بڑی رغبت کے ساتھ پانی کو اپنی طرف کھینچتا ہے اِس لئے یہ تُرشہ معمولی گیسوں کو خشک کرنے کے لئے بہت استعمال ہوتا ہے۔

سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کو گرم کر کے ۴۵۰ م کی تپش کے قریب پہنچا دیا جائے تو پانی اور سلفر ٹرائی آکسائیڈ میں تقریباً کامل طور پر بجوگ ہو جاتا ہے۔ اِس واقعہ کی دلیل یہ ہے کہ سالمات اگر H_2SO_4 کی شکل میں ہوں تو اِس صورت میں بخاری کثافت جو کچھ ہونا چاہیئے تپشِ مذکور پر پہنچ کر اُس کا نصف رہ جاتی ہے۔ ذیل کے استدلال سے تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ بخاری کثافت کا گھٹ جانا بجوگ کا ثبوت ہے:۔

سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ کے سالمہ میں جب

بجوگ ہوتا ہے تو اُس سے دو سالمے بنتے ہیں۔ایک H_2O کا اور دُوسرا SO_3 کا۔ پھر آووگیڈرو[1] کے دعوے کو بنگاہ میں رکھ کر دیکھا جائے تو ظاہر ہے کہ بجوگ کے حاصلوں کا حجم، معیاری شرائط کے تحت میں، اُس سلفیورک تُرشہ کے حجم کا دو چند ہونا چاہیئے جس سے وہ پیدا ہوتے ہیں۔ جب یہ حال ہو تو ضرور ہے کہ بُخاری کثافت، سلفیورِک تُرشہ کی نظری کثافتِ بُخاری کا نصف، رہ جائے۔ اور جیسا کہ اُوپر بیان ہوچکا ہے یہ امر نتائجِ تجربہ کے عین مطابق ہے۔

سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے بخارات کو گرم کرنے سے جو پانی اور سلفر ٹرائی آکسائیڈ کا آمیزہ حاصل ہوتا ہے اُس کی تپش میں اگر اَور ترقی کر دی جائے تو سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) پھٹ کر سلفر ڈائی آکسائیڈ اور آکسیجن میں بٹ جاتا ہے۔ مثلاً سلفیورک تُرشہ کو جب سُرخ گرم اینٹوں پر ڈالا جاتا ہے تو وہ اِس طرح تحلیل ہو جاتا ہے جیسا کہ مساوات مندرجہ ذیل میں دکھایا گیا ہے :-



$$2H_2SO_4 = 2H_2O + 2SO_2 + O_2$$

سلفیورک تُرشہ سے وسیع پیمانہ پر آکسیجن حاصل کرنے میں

[1] Avogadro

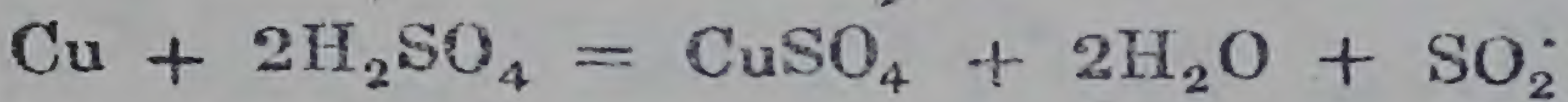
اِس تعامل سے بہت کام لیا جاتا ہے۔
سلفیورک تُرشہ، آکسیڈائیزنگ (Oxidising)
عامل بھی ہے۔ لیکن اِس اعتبار سے نائیٹرک تُرشہ کے مقابلہ میں بہت کمزور ہے۔ اور ہونا بھی یہی چاہیئے۔ کیونکہ اِس کی ترکیب میں آکسیجن کا، فی صدی تناسب، نائیٹرک تُرشہ کی آکسیجن کے مقابلہ میں کم ہے۔ اور اِس سے آزاد آکسیجن حاصل کرنے کے لئے بہت بلند درجہ کی تپش درکار ہے۔ اِن باتوں کا نتیجہ یہ ہے کہ آکسیڈائیزنگ (Oxidising) خواص، صرف گرم اور تیز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ سے ظاہر ہوتے ہیں۔

دفعہ ۲۵۳ اور دفعہ ۲۵۴ میں تم دیکھ چکے ہو کہ سلفیورک تُرشہ، دھاتوں (تانبا اور جست) اور ادھاتوں (کاربن اور گندک) کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتا ہے۔ باقی دھاتوں میں سے اکثر اور ادھاتوں میں سے بعض، کا بھی یہی حال ہے۔

۲۷۰۔ سلفیورک تُرشہ کا عمل دھاتوں پر

——— ہلکایا ہوا سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ بعض دھاتوں (مثلاً جست، میگنیسیئم، اور لوہے) کو حل کر لیتا ہے۔ اور تعامل کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ دھات کا سلفیٹ (Sulphate) بنتا ہے۔ اور ہائیڈروجن آزاد ہوتی ہے۔
تیز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ حرارت

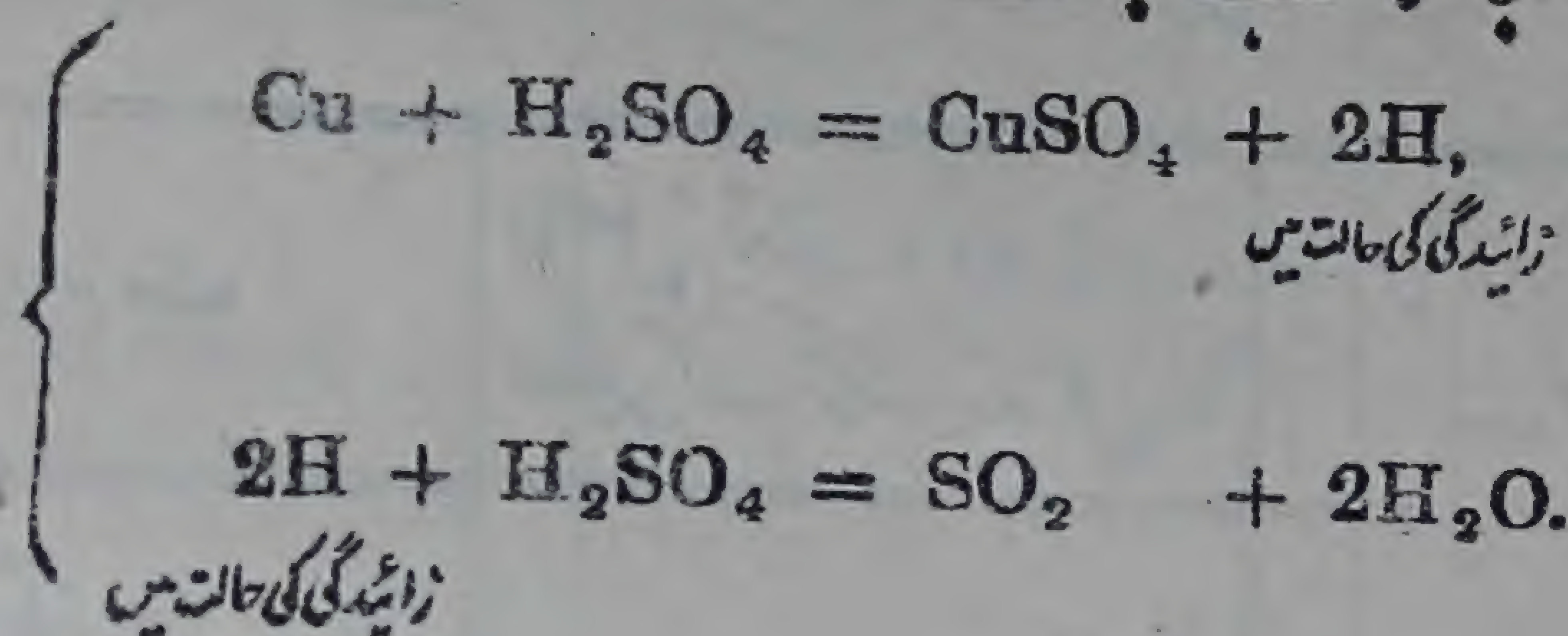
پہنچانے کے بغیر معمولی دھاتوں پر تقریباً کوئی عمل نہیں کرتا۔ ہائیڈروجن کے صرف چند بُلبلے پیدا ہوتے ہیں۔ پھر تعامل ختم ہو جاتا ہے۔ لیکن اگر اُسے گرم کر دیا جائے تو وہ اکثر دھاتوں پر عمل کرنے لگتا ہے۔ اور عمل کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ دھاتوں کے سلفیٹس (Sulphates) بنتے ہیں اور سلفر ڈائی آکسائیڈ، ہائیڈروجن کے ساتھ مِلا ہوا نکلتا ہے۔ تعامل اگر تانبے یا نِکّل (Nickel) کے ساتھ ہو تو اِس صورت میں اِن دھاتوں کا کچھ سلفائیڈ (Sulphide) بھی بن جاتا ہے۔ لیکن سلفائیڈ کی مقدار نہایت قلیل ہوتی ہے۔ مُرتکز سلفیورِک تُرشہ اور دھات کے تعامل کا نمونہ دیکھنے کے لئے ذیل کی مساوات پر غور کرو۔ اِس مساوات میں سلفیورِک تُرشہ اور تانبے کے تعامل کا اصلی نتیجہ دکھایا گیا ہے۔ اور ضمنی نتیجے اِس میں نظر انداز کر دیئے گئے ہیں :—



$$Cu + 2H_2SO_4 = CuSO_4 + 2H_2O + SO_2$$

لیکن اِس مساوات سے تعامل کی حقیقت پر کوئی روشنی نہیں پڑتی۔ اِس لئے ضروری ہے کہ تعامل کی ماہیت پر غور کیا جائے اور مساوات کی اِس طرح تشریح کر دی جائے کہ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کی بناوٹ مبرہن ہو جائے۔ اِس تعامل کے طریق حدوث کی اصلیت دکھانے کے لئے دو نظریئے قائم کئے گئے ہیں۔ ایک نظریہ یہ ہے کہ تعامل کے دوران میں پہلے دھات کا سلفیٹ (Sulphate) بنتا ہے اور ہائیڈروجن آزاد ہوتی ہے۔

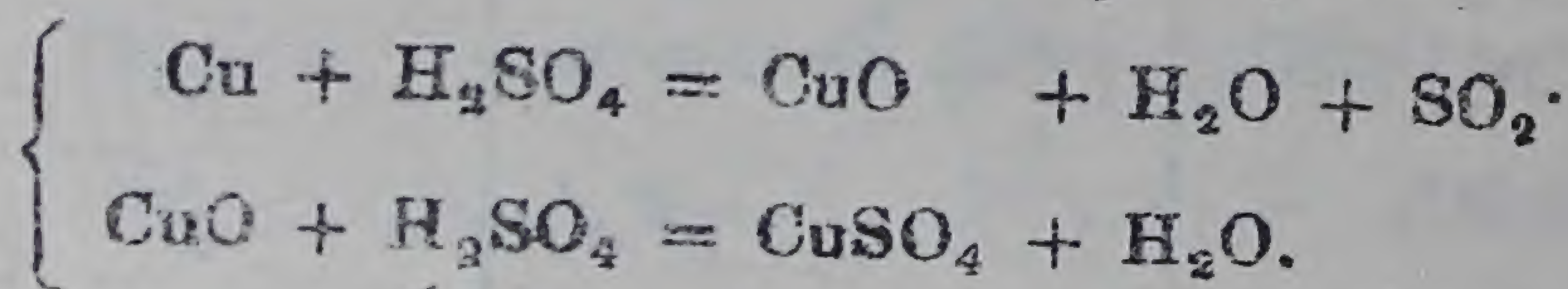
پھر ہائیڈروجن اپنی زائیدگی کی حالت میں، مزید سلفیورک تُرشہ کے ساتھ تعامل کرتی ہے اور اُسے تحویل کر دیتی ہے۔ یعنی اُس سے آکسیجن لے کر خود آکسیڈائیز (Oxidise) ہوجاتی ہے۔ اور سلفیورک تُرشہ کا مابقا، پانی اور سلفرڈائی آکسائیڈ میں بٹ جاتا ہے :-



$$Cu + H_2SO_4 = CuSO_4 + \underset{\text{زائیدگی کی حالت میں}}{2H},$$

$$\underset{\text{زائیدگی کی حالت میں}}{2H} + H_2SO_4 = SO_2 + 2H_2O.$$

دُوسرا نظریہ یہ ہے کہ پہلے، دھات کا سلفیٹ (Sulphate) نہیں بنتا۔ بلکہ تُرشہ، دھات کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتا ہے اور خود آکسیڈیشن کی ادنیٰ حالت کی طرف تحویل ہو کر پانی اور سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) میں بٹ جاتا ہے۔ پھر دھات کا آکسائیڈ مزید تُرشہ کے ساتھ تعامل کرتا ہے۔ اور اِس تعامل سے دھات کا سلفیٹ بن جاتا ہے :-



$$Cu + H_2SO_4 = CuO + H_2O + SO_2.$$

$$CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O.$$

ذیل کی جدول میں سلفیورک تُرشہ، اور معمولی دھاتوں، کے تعامل کا خلاصہ درج کیا گیا ہے۔ اِس میں تعامل کے گیسی حاصلوں کو نظر انداز کر دیا ہے۔ اِن کے

متعلق یوں یاد رکھو کہ اِن دھاتوں کے ساتھ جب ٹھنڈا ھلکایا ھوُا تُرشہ استعمال کیا جاتا ہے تو ہائیڈروجن پیدا ہوتی ہے۔ اور جب گرم مُرتکِز تُرشہ استعمال ہوتا ہے تو سلفرڈائی آکسائیڈ نکلتا ہے۔ اور اُس کے ساتھ ہائیڈروجن کا بھی نہایت خفیف سا شائبہ ہوتا ہے:۔

دھات	حاصل، ٹھنڈے ہلکائے ہوئے سلفیورک تُرشہ کے عمل سے	حاصل، گرم مُرتکز سلفیورک تُرشہ کے عمل سے
میگنیسیئم Magnesium	$MgSO_4$	$MgSO_4$
جست	$ZnSO_4$	$ZnSO_4$
لوہا	$FeSO_4$	$FeSO_4$ اور $Fe_2(SO_4)_3$
کیڈمیئم Cadmium	$CdSO_4$	$CdSO_4$
پارا	بے عمل	Hg_2SO_4 (Hg بافراط) $HgSO_4$ (H_2SO_4 بافراط)
سیسا	بے عمل	$PbSO_4$ (عمل سُست)
تانبا	ہوا موجود نہ ہو تو بے عمل	$CuSO_4$ اور Cu_2S
قلعی	بے عمل	$SnSO_4$
چاندی	بے عمل	Ag_2SO_4
ایلومینیئم Aluminium	$Al_2(SO_4)_3$ (عمل سُست)	$Al_2(SO_4)_3$

دھات	حاصل، ٹھنڈے ہلکائے ہوئے سلفیورک ترشہ کے عمل سے	حاصل، گرم مرتکز سلفیورک ترشہ کے عمل سے
بسمتھ Bismuth	بے عمل	$Bi_2(SO_4)_3$
نکل Nickel	$NiSO_4$ (عمل سست)	$NiSO_4$ اور NiS
اینٹیمنی Antimony	بے عمل	$Sb_2(SO_4)_3$
سونا	بے عمل	بے عمل
پلاٹینم Platinum	بے عمل	بے عمل

۲۷۱- سلفیٹس —— سلفیٹس (Sulphates)

نمک ہیں جو اِس طرح پیدا ہوتے ہیں کہ سلفیورک ترشہ میں ہائیڈروجن کی جگہ دھاتیں لے لیتی ہیں۔ یہ نمک دھاتی آکسائیڈز (Oxides) یا ہائیڈر آکسائیڈز (Hydroxides) یا کاربونیٹس (Carbonates) کے ساتھ، اور بعض حالتوں میں خود دھاتوں کے ساتھ سلفیورِک ترشہ کے تعامل کرنے سے بنتے ہیں۔ وہ ترشے جو ہائیڈروجن کلورائیڈ اور نائیٹرک ترشہ کی طرح، سلفیورک ترشہ سے زیادہ طیران پذیر ہیں اُن کے نمکوں کو سلفیورک ترشہ کے ساتھ ملا کر تبخیر کرنے سے بھی سلفیٹس

تیار ہو سکتے ہیں - تبخیر کے عمل سے طیران پذیر ترشہ خارج ہوجاتا ہے اور دھات کا سلفیٹ بن جاتا ہے - چنانچہ تجربہ ۱۶۳ میں تم نے سوڈیئم ہائیڈروجن سلفیٹ (Sodium hydrogen Sulphate) $NaHSO_4$ اسی طرح سلفیورک ترشہ اور سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) کے تعامل سے تیار کیا تھا۔

تین قلمدار سلفیٹس (Sulphates) یعنی فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate) $FeSO_4,7H_2O$ کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) $CuSO_4,5H_2O$ اور زنک سلفیٹ (Zinc Sulphate) $ZnSO_4,7H_2O$ مدت سے دُنیا کو معلوم ہیں۔ چنانچہ متقدمین، رنگوں کے لحاظ سے فیرس سلفیٹ کو سبز توتیا، کاپر سلفیٹ کو نیلا توتیا، اور زنک سلفیٹ (Zinc Sulphate) کو سفید توتیا کہتے تھے - اور یہ چیزیں آج بھی بازار میں اِن ہی ناموں سے فروخت ہوتی ہیں۔

سلفیٹس (Sulphates) کی یہ خصوصیت نگاہ میں رکھنے کے قابل ہے کہ وہ اِس قسم کے دوئیلے سلفیٹس (Sulphates) بنا دینے کے مشتاق ہیں جن کی قلمی شکل و صورت بخوبی واضح اور ایک مخصوص انداز پر ہوتی ہے۔ پھٹکڑی $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3 24H_2O$ اِس قسم کی ایک عمدہ مثال ہے۔

ناقابلِ حل سلفیٹس (Sulphates) اِس طرح تیار ہو سکتے ہیں کہ جس دھات کا سلفیٹ (Sulphate) بنانا

منظور ہے اُس کے کسی قابلِ حل نمک کے محلول کے ساتھ کسی قابلِ حل سلفیٹ کا محلول مِلا دیا جائے - اِن دونوں کے ملنے سے دوئیلی تحلیل ہوتی ہے جس سے ناقابلِ حل سلفیٹ بنتا ہے جو رسوب بن کر بیٹھ جاتا ہے -

کیلسیئم (Calcium)، بیریئم (Barium)، سٹرانشیئم (Strontium)، اور سیسے کے سلفیٹس (Sulphates) پانی میں ناقابلِ حل ہیں - یا اگر حل ہوتے ہیں تو اُن کی قابلیتِ حل نہایت خفیف ہوتی ہے - باقی تمام سلفیٹس (Sulphates) آسانی سے حل ہو جاتے ہیں -

سلفرس (Sulphurous) تُرشہ کی طرح سلفیورِک تُرشہ بھی دو اساسی تُرشہ ہے - اِس لئے اِس سے دو طرح کے سلفیٹس (Sulphates) بنتے ہیں - ایک طبعی سلفیٹس (Sulphates)، مثلاً Na_2SO_4 اور $CaSO_4$ - اور دُوسرے تُرشئی سلفیٹس، مثلاً $NaHSO_4$ - تعامل کے وقت اگر اساس زیادہ ہو تو طبعی سلفیٹ بنتا ہے - اور اگر تُرشہ زیادہ ہو تو تُرشئی سلفیٹ پیدا ہوتا ہے -

۲۷۲ - سلفیٹس کی تشخیص

تجربہ ۲۷۵ — سلفیورِک تُرشہ کے محلول میں یا کسی اَور سلفیٹ کے ہائیڈروکلورک تُرشہ سے تُرشائے ہوئے محلول میں بیریئم کلورائیڈ (Barium chloride) کا محلول مِلاؤ - اِس سے سفید رنگ کا رسوب بن جائیگا جو بیریئم سلفیٹ (Barium Sulphate) پر

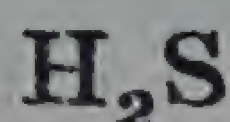
مشتمل ہوگا - بیریئم کے معمولی نمکوں میں یہی ایک نمک ایسا ہے جو پانی اور ترشوں میں ناقابلِ حل ہے - اِس لئے یوں سمجھنا چاہیئے کہ یہ پہچان سلفیٹس (Sulphates) ہی کے لئے مخصوص ہے - کسی محلول میں بیریئم کلورائیڈ کے ملانے سے جب اِس قسم کا رسوب پیدا ہو تو یقیناً اُس محلول میں سلفیورک ترشہ آزادی کی حالت میں یا نمک کی شکل میں موجود ہوگا -

۲۷۳ - سلفیورک ترشہ کے اِستعمال ———

سلفیورک (Sulphuric) ترشہ تمام ترشوں میں سب سے زیادہ اہم ہے - یہ ترشہ باقی ترشوں، مثلاً نائیٹرک (Nitric) ترشہ اور ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ وغیرہ کی تیاری میں بہت استعمال ہوتا ہے - سوڈا بنانے کا جو پرانا طریقہ ہے اُس میں بھی کام آتا ہے - طبعی کیلسیئم فاسفیٹ (Calcium Phosphate) $Ca_3(PO_4)_2$ کو ترشئی کیلسیئم فاسفیٹ $CaH_4(PO_4)_2$ میں تبدیل کرنے میں بھی استعمال ہوتا ہے - ترشئی کیلسیئم فاسفیٹ زراعتی کاموں میں زمین کی زرخیزی بڑھانے کے لئے بہت کام آتا ہے - کیونکہ یہ پانی میں قابلِ حل ہے اور طبعی کیلسیئم فاسفیٹ پانی میں حل نہیں ہوتا - اِس لئے سہولت کے ساتھ نباتات کا جزوِ بدن نہیں بن سکتا - سلفیورک ترشہ دارالتجربہ میں بھی بڑے کام کی چیز ہے - چنانچہ گیسوں کے خشک کرنے میں کام آتا ہے - اور بعض گیسوں کے تیار کرنے میں بھی اِس کی ضرورت پڑتی ہے - برقی رَو پیدا کرنے کے لئے بعض قسم کے برقی خانوں کے بنانے میں بھی استعمال ہوتا ہے -

سلفریٹڈ ہائیڈروجن

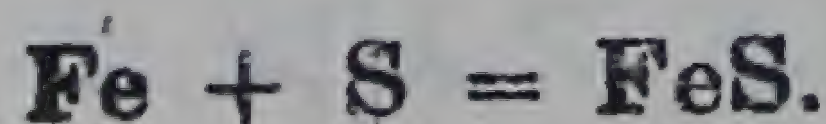
SULPHURETTED HYDROGEN



H_2S

۴۷۷- گندک کا امتزاج دھاتوں کے ساتھ

—— بہت سی دھاتوں کا یہ حال ہے کہ اُنہیں گندک کے ساتھ مِلاکر گرم کیا جائے تو وہ، گندک کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہیں اور اِس طرح اُن کے سلفائیڈز (Sulphides) بن جاتے ہیں۔ اِس واقعہ کی ایک مثال تم تجربہ ۱۱۷ میں دیکھ چکے ہو۔ وہاں لوہے اور گندک کے ترکیب کھانے سے فیرس سلفائیڈ (Ferrous Sulphide) بن گیا تھا:—

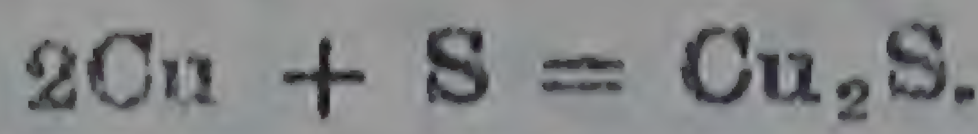


$$Fe + S = FeS.$$

گندک، تانبے کے ساتھ بہت جلد ترکیب کھا جاتی ہے:—

تجربہ ۲۷۶ —— امتحانی نلی میں گندک ڈال کر یہاں تک گرم کرو کہ نلی کا اُوپر والا حصّہ گندک کے بخارات سے بھر جائے۔ پھر اِس میں تانبے کے باریک ٹکڑے، یا تانبے کے تار کا مرغولہ، ڈالو۔ نلی میں جاکر دھات بھڑک اُٹھیگی۔ اور گندک کے ساتھ ترکیب کھا کر

کیوپرس سلفائیڈ (Cuprous Sulphide) Cu_2S بنادیگی :-



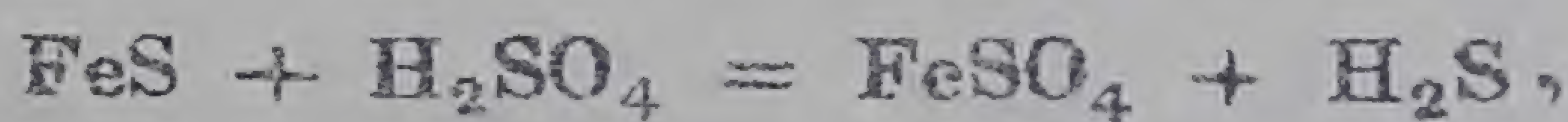
$$2Cu + S = Cu_2S.$$

۲۷۵ - ترشوں کا عمل سلفائیڈز پر

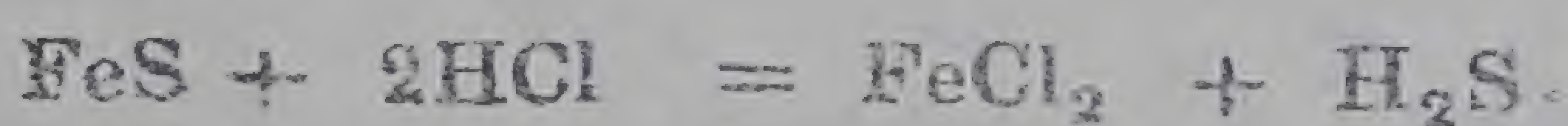
فیرس سلفائیڈ (Ferrous Sulphide) کی چھوٹی سی ڈلی امتحانی نلی میں رکھو۔ اور ڈلی کے اوپر تھوڑا سا، ہلکایا ہؤا سلفیورک ترشہ یا ہلکایا ہؤا ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) ترشہ ڈالو۔ دیکھو جوش کے ساتھ ایک بے رنگ گیس نکلنے لگی جس میں "گندے انڈوں کی مخصوص بُو" پائی جاتی ہے۔ تقطیری کاغذ کا ٹکڑا لیڈ ایسیٹیٹ (Lead acetate) کے محلول سے بھگو کر نلی کے مُنہ میں رکھو۔ دیکھو کاغذ کالا ہو گیا۔

اِس تعامل میں جو گیس پیدا ہوئی ہے اُسے ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen Sulphide) کہتے ہیں۔ ہم آگے چل کر ثابت کرینگے کہ یہ گیس ہائیڈروجن اور گندک کا مرکب ہے۔ اور اِسے ضابطہ H_2S سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

فیرس سلفائیڈ (Ferrous Sulphide) کے ساتھ ہلکایا ہؤا سلفیورک ترشہ یا ہلکایا ہؤا ہائیڈروکلورک ترشہ جو تعامل کرتا ہے اُس کی تعبیر مساوات کی شکل میں حسبِ ذیل ہے :-



$$FeS + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2S,$$



$$FeS + 2HCl = FeCl_2 + H_2S.$$

اور بہت سے دھاتی سلفائیڈز (Sulphides) کا بھی یہی حال ہے کہ جب اُن کے ساتھ سلفیورک یا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ تعامل کرتا ہے تو وہ سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) دیتے ہیں۔ بعض سلفائیڈز میں اِس تغیر کے پیدا کرنے کے لئے ٹھنڈا ہلکایا ہؤا تُرشہ کافی ہے۔ اور بعض پر اِس حالت میں تُرشہ کوئی اثر نہیں کرتا۔ اِن کے لئے گرم مُرتکز ہائیڈروکلورک تُرشہ استعمال کرنا چاہیئے۔ گرم مُرتکز سلفیورک تُرشہ کا استعمال اِس مطلب کے لئے بیکار ہے۔ چنانچہ آگے چل کر تم دیکھو گے کہ اِس حالت میں یہ تُرشہ ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen Sulphide) کے ساتھ تعامل کرنے لگتا ہے۔

۲۷۶۔ سلفریٹڈ ہائیڈروجن کی تیاری

تجربہ ۲۷۷ میں جس تعامل سے ہم نے بحث کی ہے اُس سے کام لے کر یہ گیس نہایت سہولت کے ساتھ تیار کر سکتے ہیں۔

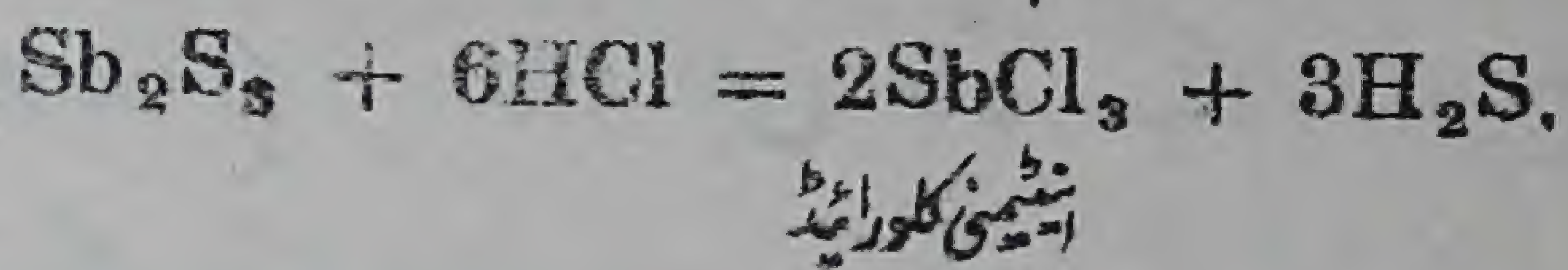
تجربہ ۲۷۸ —— وُلفی بوتل میں فیرس سلفائیڈ (Ferrous Sulphide) کے چند ٹکڑے ڈالو۔ اور بوتل کو کنٹول قیفی نلی اور نکاس نلی کے ساتھ مرتّب کرو۔ پھر دھوون بوتل میں تھوڑا سا پانی ڈال کر نکاس نلی کو اِس کے ساتھ جوڑ دو۔ جب آلہ مرتّب ہو جائے تو کنٹول قیفی نلی کے رستے تھوڑا سا ہلکایا ہؤا سلفیورک تُرشہ ڈالو۔

تُرشے کے پڑتے ہی بوتل کے اندر تعامل شروع ہو جائیگا اور سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) گیس نکلنے لگیگی۔ جب اِس بات کا یقین ہو جائے کہ گیس نے ہوا کو دھکیل کر آلہ کے اندر سے خارج کر دیا ہے تو گیس کو گرم پانی پر کئی اُستوانیوں میں جمع کر لو۔

سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کو ٹھنڈے پانی پر جمع کرنا ممکن نہیں کیونکہ وہ پانی میں بہت قابلِ حل ہے۔ ہاں ہوا کے ہٹاؤ سے البتہ جمع کر سکتے ہیں۔ لیکن اِس میں مشکل یہ ہے کہ ہوا کے مقابلہ میں اِس کی کثافت کچھ بہت زیادہ نہیں۔ علاوہ بریں یہ گیس بہت بدبُو اور زہریلی ہے۔ اور ہوا کے ہٹاؤ سے جمع کرنے میں ضرور ہے کہ اِس کا کچھ نہ کچھ حصّہ ہوا میں بھی پھیل جائے۔ اِس مطلب کے لئے پارے کا استعمال بھی جائز نہیں۔ کیونکہ اِس گیس اور پارے میں تعامل شروع ہو جاتا ہے۔ لیکن پانی میں اِس کی قابلیتِ حل تپش کی ترقی کے ساتھ ساتھ گھٹتی جاتی ہے۔ اِس لئے گرم پانی بخوبی کام دے سکتا ہے۔

فَیرس سلفائیڈ (Ferrous Sulphide) لوہے اور گندک کو مِلا کر گرم کرنے سے تیار ہوتا ہے۔ اور اِس طرح اِس میں کچھ آزاد لوہا باقی رہ جاتا ہے۔ اِس لئے جب اِس سے سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) تیار کی جاتی ہے تو اِس گیس میں کچھ آزاد ہائیڈروجن بھی ہوتی ہے۔ اِس گیس کو

ہائیڈروجن سے پاک تیار کرنا منظور ہو تو اینٹیمنی (Antimony) کا سلفائیڈ Sb_2S_3 استعمال کرنا چاہیئے۔ اِس مطلب کے لئے مرکب مذکور کو صُراحی میں ہُرتکیز ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ کے ساتھ مِلاکر گرم کیا جاتا ہے:—



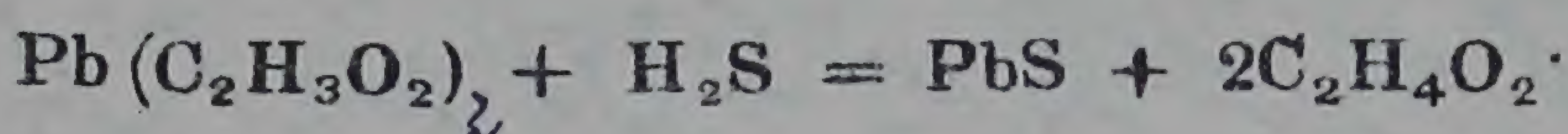
$$Sb_2S_3 + 6HCl = 2SbCl_3 + 3H_2S.$$

اینٹیمنی کلورائیڈ

گیس کو دھون بوتل کے اندر پانی میں سے گزارو تاکہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) سے پاک ہوجائے پھر اُسی طرح جمع کرلو جیسے کہ اُوپر بیان ہوا ہے۔ اگر خشک سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) درکار ہو تو گیس کو دھولینے کے بعد کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride) سے بھری ہوئی لانما نلی میں سے گزارنا چاہیئے تاکہ پانی کے بخارات اُس میں جذب ہوجائیں۔ سلفیورک تُرشہ یہاں کام نہیں دے سکتا۔ کیونکہ وہ اِس گیس کے ساتھ تعامل کرنے لگتا ہے۔ پانی سے پاک کرلینے کے بعد گیس کو شیشہ کے ایک ایسے جوفہ میں جمع کرسکتے ہیں جس میں سے ہوا خارج کرلی گئی ہو۔

۲۷۷۔ سلفریٹڈ ہائیڈروجن کے خواص۔ تم نے دیکھ لیا ہوگا کہ یہ مرکب بے رنگ اور بدبُو گیس ہے۔ اِسے اگر زیادہ مقدار میں سونگھا جائے تو زہر کا اثر رکھتی ہے۔ لیڈ ایسیٹیٹ (Lead acetate) کے

محلول سے بھیگا ہؤا کاغذ اِس کے پاس لاؤ تو کاغذ کالا ہو جاتا ہے۔ یہ اِس گیس کی ایک نہایت عمدہ پہچان ہے۔ اِس واقعہ کی اصلیت یہ ہے کہ لیڈ ایسیٹیٹ اور سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کے تعامل سے لیڈ سلفائیڈ (Lead Sulphide) PbS بن جاتا ہے - اور اِس مرکب کا رنگ کالا ہے :-



$$Pb(C_2H_3O_2)_2 + H_2S = PbS + 2C_2H_4O_2$$

لیڈ اِیسیٹیٹ ... ایسیٹیک تُرشہ

اب آؤ سلفریٹڈ ہائیڈروجن کے باقی خواص کا مطالعہ کریں -

تجربہ ۲۷۹ ——— گیس کی بھری ہوئی ایک اُستوانی کو ٹھنڈے پانی میں اُلٹ کر رکھو۔ پانی آہستہ آہستہ اُستوانی میں چڑھتا جائیگا اور آخر اُستوانی پانی سے بھر جائیگی -

تجربہ ۲۷۸ میں جو دھون بوتل تم نے استعمال کی تھی اُس میں سے تھوڑا سا مایع کسی پیالی میں ڈالو۔ یہ مایع سلفریٹڈ ہائیڈروجن کا آبی محلول ہے۔ دیکھو اِس سے بھی وُہی گیس کی بُو آتی ہے - اِس محلول میں نیلے لِتمسی کاغذ کا ٹکڑا ڈالو تو لِتمسی کاغذ پر ہلکا سا سُرخ رنگ آجائیگا -

سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) پانی میں اعتدال کی حد تک قابلِ حل ہے - چنانچہ معمولی تپش

پر پانی اپنے سے تین گُنا حجم کی گیس حل کر لیتا ہے۔ اِس کے محلول میں خفیف سے تُرشئی خواص پائے جاتے ہیں۔

تجربہ ٢٨٠ ——— گیس سے بھری ہوئی اُستوانی کے مُنہ پر جلتی ہوئی بتّی لاؤ۔ پھر بتّی کو اُستوانی کے اندر داخل کرو۔ اور دیکھو دونوں صورتوں میں کیا کیا نتیجے پیدا ہوتے ہیں۔

سلفرٹیڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) احتراق پذیر گیس ہے لیکن احتراق انگیز نہیں۔ جلتے وقت اِس سے نیلے رنگ کا شعلہ پیدا ہوتا ہے۔ اور اگر ہوا یا آکسیجن کافی مقدار میں موجود ہو تو اِس کے جلنے سے سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) بنتا ہے۔ لیکن اگر ہوا کی مقدار ناکافی ہو تو آزاد گندک پیدا ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ جب اُستوانی میں یہ گیس جلائی جاتی ہے تو اُستوانی کے پہلوؤں پر ہلکا سا زرد رنگ آجاتا ہے۔

تجربہ ٢٨١ ——— جست کی جگہ فیرس سلفائیڈ (Ferrous Sulphide) لے کر تجربہ ٦٨ کو دُہراؤ۔ اور گیس کے جلنے سے جو مائع پیدا ہو اُس کا امتحان کرو۔ دیکھو یہ مائع پانی ہے۔

اِس سے ظاہر ہے کہ سلفرٹیڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) جب ہوا میں جلتی ہے تو اِس کے جلنے سے پانی بھی پیدا ہوتا ہے۔ لیکن اِس بات کو بھولنا نہ چاہیئے کہ

فیرس سلفائیڈ (Ferrous Sulphide) سے تیار کی ہوئی سلفریٹڈ ہائیڈروجن میں کچھ آزاد ہائیڈروجن بھی ہوتی ہے۔ اِس لئے پانی کی پیدائش کا یہ ثبوت قطعی نہیں۔ قطعی ثبوت کے لئے اینٹیمنی سلفائیڈ (Antimony Sulphide) سے تیار کی ہوئی خالص سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) استعمال کرنا چاہیئے۔ اگر خالص سلفریٹڈ ہائیڈروجن استعمال کی جائے تو اِس صورت میں بھی وُہی نتیجہ حاصل ہوتا ہے۔ اِس لئے ہم قطعی طور پر یقین کر سکتے ہیں کہ سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کے احتراق کا ایک نتیجہ پانی بھی ہے۔

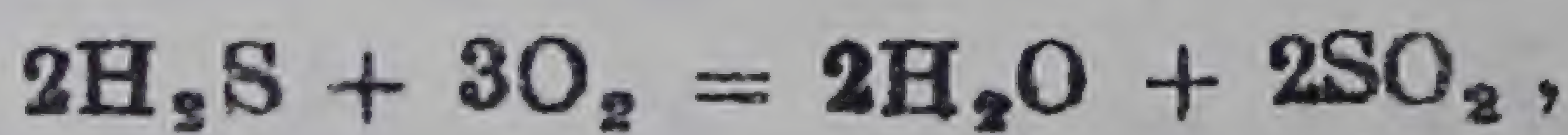
سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کے جلنے سے چونکہ پانی اور سلفرڈائی آکسائیڈ (اور کچھ آزاد گندک بھی) پیدا ہوتے ہیں اِس لئے ضرور ہے کہ اِس مرکب کی ترکیب میں ہائیڈروجن اور گندک شامل ہوں۔ لیکن اِس کے ساتھ ہی یہ اشتباہ بھی ہو سکتا ہے کہ شاید اِس میں کچھ آکسیجن بھی ہو۔ اب آؤ اِس اشتباہ کا فیصلہ کریں :-

تجربہ ۲۸۲ ——— تقریباً ۲۰ سم لمبی احتراقی نلی لے کر اُس میں دونوں طرف کاگ لگاؤ اور کاگوں میں ایک ایک نلی داخل کرو۔ پھر احتراقی نلی میں تھوڑی سی گندک رکھو اور نلی کو اُفق کے متوازی رکھ کر شکنجہ میں کس دو۔

اِس کے بعد ہائیڈروجن تیار کرنے کے لئے آلہ مرتّب کرو اور اُسے احتراقی نلی کے ساتھ جوڑ دو۔ پھر اِس تمام آلہ میں سے ہائیڈروجن گزارو یہاں تک کہ وہ سب کا سب ہوا سے پاک ہو جائے۔ جب آلہ میں ہوا باقی نہ رہے تو گندک کو گرم کرو۔ اور اُفقی حالت میں رکھی ہوئی نلی کے دُوسرے سِرے سے جو گیس نکلے اُس کی بُو ملاحظہ کرو اور لیڈ ایسیٹیٹ (Lead acetate) کے محلول سے کاغذ بھگو کر اِس کاغذ سے بھی اِس گیس کا امتحان کرو۔ دیکھو یہ گیس سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) ہے۔

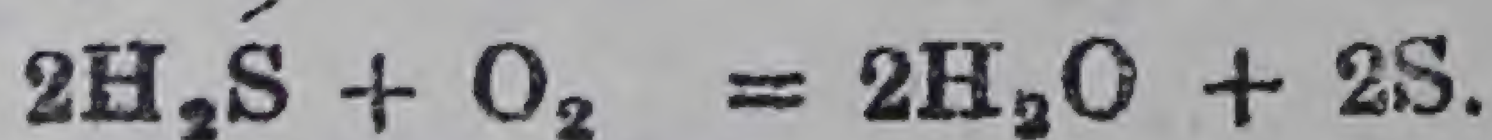
یہ ظاہر ہے کہ اِس تجربہ میں صِرف دو عنصر یعنی ہائیڈروجن اور گندک، استعمال ہوئے ہیں۔ پھر کیا یہ امر یقینی نہیں کہ سلفریٹڈ ہائیڈروجن اِن ہی دو عنصروں کا مرکب ہے اور اِس میں آکسیجن کا کوئی شائبہ نہیں۔

سلفریٹڈ ہائیڈروجن جب ہوا کی کافی مقدار میں جلتی ہے تو اِس کے احتراق کی کیمیائی تعبیر حسبِ ذیل ہوتی ہے:—



$$2H_2S + 3O_2 = 2H_2O + 2SO_2,$$

اور جب ہوا کی مقدار ناکافی ہوتی ہے تو سلفریٹڈ ہائیڈروجن کے احتراق کی صورت حسبِ ذیل ہو جاتی ہے:—



$$2H_2S + O_2 = 2H_2O + 2S.$$

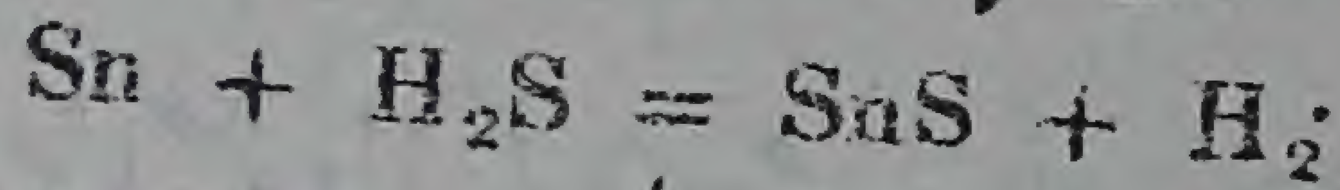
۲۷۸۔ سلفریٹڈ ہائیڈروجن کی تحلیل، حرارت سے

اور دھاتوں سے ــــــــــــ

تجربہ ۲۸۳ ــــــــــــ ایک ڈلفی بوتل کو کنول قیفی نلی، اور تقریباً فٹ بھر لمبی اُفقی نکاس نلی، سے مرتب کرو۔ پھر اس بوتل میں سلفرٹیڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) بناؤ۔ اور جب بوتل اور نلی کی ہوا خارج ہو جائے تو اُفقی نلی کو وسط کے قریب بنسنی مشعل سے گرم کرو۔ نلی کے کھُلے سرے کے قریب زرد رنگ گندک، نلی کے پہلوؤں پر بیٹھتی جائیگی۔

اس تجربہ سے ظاہر ہے کہ سلفرٹیڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) حرارت کے عمل سے سہولت کے ساتھ اپنے عناصرِ ترکیبی میں بٹ جاتی ہے۔ دھاتوں کے عمل سے بھی اس کا یہی حال ہوتا ہے۔ بہت سی دھاتیں اس پر معمولی تپش پر بھی عمل کرتی ہیں۔ عمل کی صورت یہ ہوتی ہے کہ دھات اس مرکب کی گندک کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہے۔ اور اس کی ہائیڈروجن آزاد ہو جاتی ہے۔ شہروں کی ہوا میں رکھی ہوئی چاندی کا سیاہ ہو جانا اس امر کی ایک عمدہ مثال ہے۔ اس ہوا میں تھوڑی سی سلفرٹیڈ ہائیڈروجن گیس بھی ہوتی ہے۔ یہ گیس چاندی پر عمل کرتی ہے۔ اور اس کے سطحی مادہ کو سیاہ رنگ سِلور سلفائیڈ (Silver Sulphide) میں بدل دیتی ہے۔ بہت سی دھاتوں کا یہ حال ہے کہ انہیں اس گیس میں گرم

کیا جائے تو تغیر بہت جلد وقوع میں آتا ہے۔ مثلاً قلعی یا کیڈمیئم (Cadmium) کو اِس گیس کے اندر، بند برتن میں رکھ کر، نرم نرم حرارت پہنچاؤ تو یہ گیس بہت جلد، تقریباً سب کی سب تحلیل ہو جاتی ہے :—



$$Sn + H_2S = SnS + H_2$$

٢٧٩ - سلفریٹڈ ہائیڈروجن کا محوّلانہ عمل

—— تم دیکھ چکے ہو کہ سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) بہت جلد تحلیل ہو جاتی ہے - اور تحلیل کے دوران میں اِس سے ہائیڈروجن آزاد ہوتی ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ سلفریٹڈ ہائیڈروجن کو محوّل ہونا چاہئیے۔ آؤ اب تجربہ سے اِس بات کی تحقیقات کریں۔

تجربہ ٢٨٤ —— مندرجہ ذیل چیزوں میں سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) گزارو اور نتائج کو نگاہ میں رکھو:——

(ا) پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium permangauate) کا ہلکائے ہوئے سلفیورک تُرشہ سے تُرشایا ہوا محلول۔

(ب) پوٹاسیئم ڈائی کرومیٹ (Potassium dichromate) کا ہلکائے ہوئے سلفیورِک تُرشہ سے تُرشایا ہوا محلول۔

(ج) نائیٹرک تُرشہ۔

تم دیکھو گے کہ ہر حالت میں گندک جدا ہوتی ہے۔

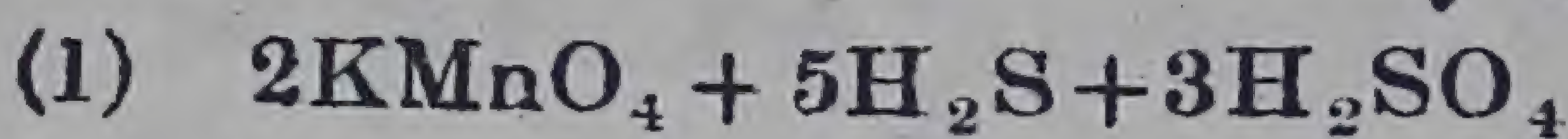
علاوہ بریں :۔

(ا) پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) بے رنگ ہو جاتا ہے۔

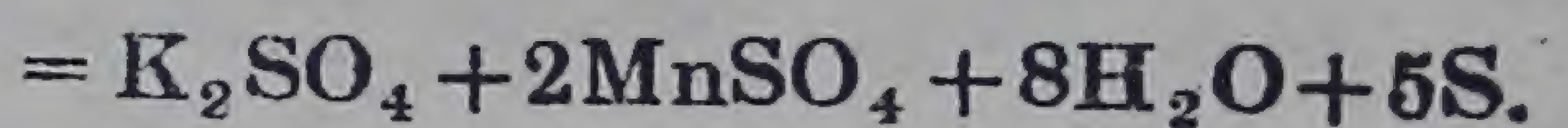
(ب) پوٹاسیئم ڈائی کرومیٹ (Potassium dichromate) کا نارنجی رنگ سبز رنگ میں بدل جاتا ہے۔

(ج) نائٹرک ترشہ سے نائٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کا بھورا دُخان بنتا ہے۔

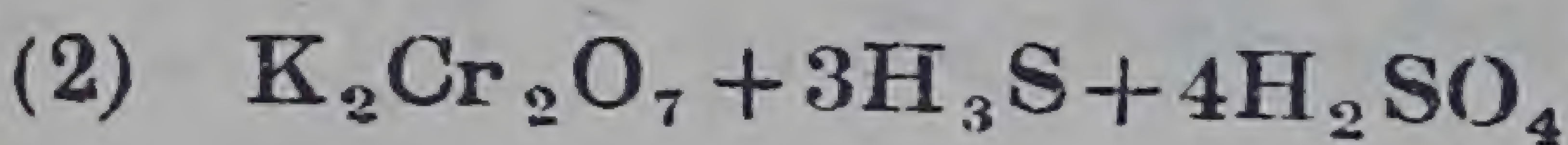
اِن تینوں تجربوں میں سلفریٹڈ ہائیڈروجن نے محوِّلانہ عمل کیا ہے جس میں ہائیڈروجن کے آکسیڈیشن (Oxidation) سے پانی بن گیا ہے اور گندک آزاد ہو گئی ہے۔ تغیروں کی کیمیائی تعبیر حسبِ ذیل ہے :۔



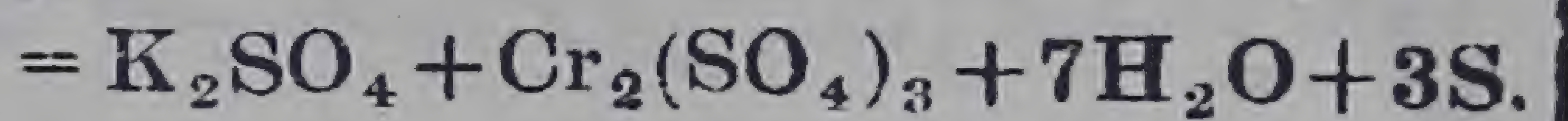
(1) $2KMnO_4 + 5H_2S + 3H_2SO_4$



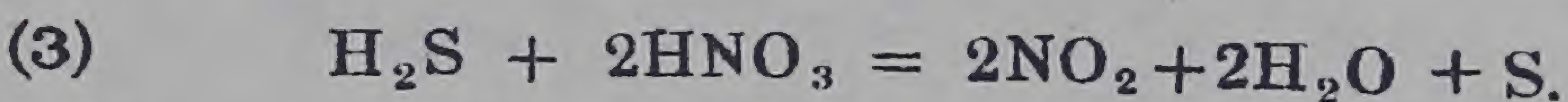
$= K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 5S.$



(2) $K_2Cr_2O_7 + 3H_3S + 4H_2SO_4$



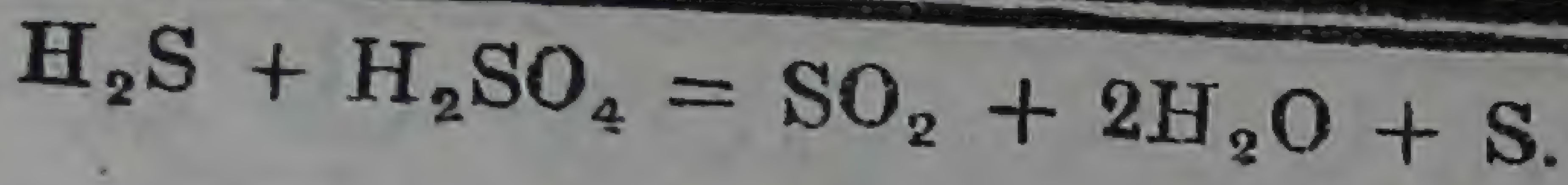
$= K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O + 3S.$



(3) $H_2S + 2HNO_3 = 2NO_2 + 2H_2O + S.$

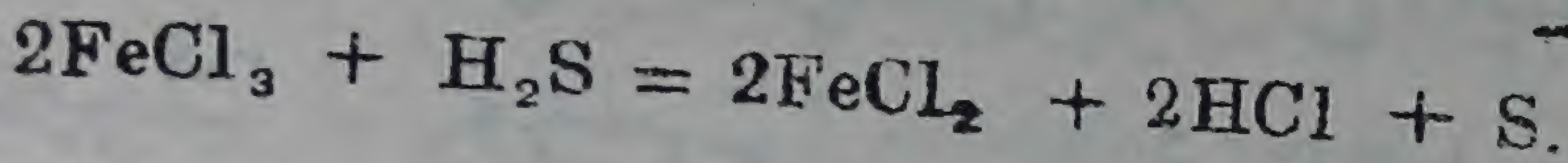
سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کے محوِّلانہ خواص کی اور مثالیں حسبِ ذیل ہیں :۔

(ا) مُرتکز سلفیورک ترشہ اِس کے عمل سے سلفر ڈائی آکسائیڈ میں بدل جاتا ہے :۔



$$H_2S + H_2SO_4 = SO_2 + 2H_2O + S.$$

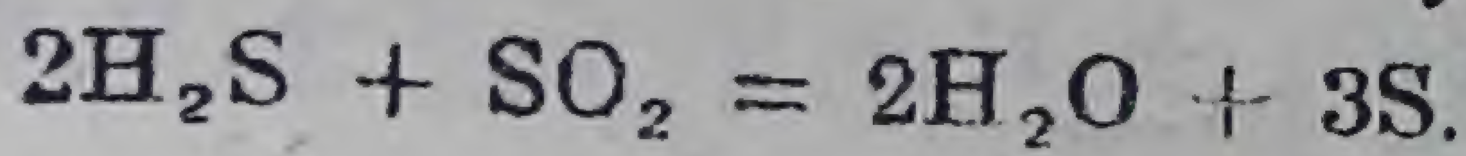
(ب) فیرک کلورائیڈ (Ferric chloride) اِس کے عمل سے فیرس کلورائیڈ (Ferrous chloride) میں بدل جاتا ہے:-



$$2FeCl_3 + H_2S = 2FeCl_2 + 2HCl + S.$$

سلفرڈائی آکسائیڈ اور سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کا تعامل بہت دلچسپ ہے:-

تجربہ ۲۸۵ —— سلفریٹڈ ہائیڈروجن اور سلفرڈائی آکسائیڈ کی بھری ہوئی اُستوانیوں کے مُنہ ایک دُوسری کے پاس لاؤ۔ دیکھو گندک آزاد ہوکر اُستوانیوں کے پہلوؤں پر بیٹھ گئی ۔ مساوات کی شکل میں تغیر کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:-



$$2H_2S + SO_2 = 2H_2O + 3S.$$

دیکھو یہاں ایک ہی عنصر کے ہائیڈرائیڈ (hydride) اور آکسائیڈ (oxide) میں تعامل ہو رہا ہے جس کا نتیجہ یہ ہے کہ ہائیڈروجن اور آکسیجن کے ترکیب کھانے سے پانی بنتا ہے اور عنصر مذکور آزاد ہو جاتا ہے۔یعنی اِس تعامل میں سلفرڈائی آکسائیڈ خلافِ عادت آکسیڈائیزنگ (oxidising) عمل کر رہا ہے ۔ یا یوں کہو کہ سلفریٹڈ ہائیڈروجن نے سلفرڈائی آکسائیڈ کو تحویل کر دیا ہے ۔

اِن دونوں گیسوں کے محلولوں کو ہلا دینے سے

بھی گندک آزاد ہوتی ہے۔

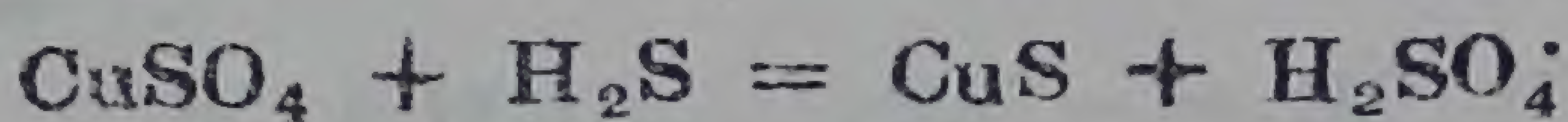
سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) اور نونجن عناصر کے تعامل کا ذکر پندرہویں فصل میں گزر چکا ہے۔

۲۸۰۔ دھاتی سلفائیڈز کی پیدائش ترسیباً

تجربہ ۲۸۶ — کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) سٹینس کلورائیڈ (Stannous chloride) زِنک سلفیٹ (Zinc Sulphate) اور سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) کے محلول بناؤ۔ اور ہر ایک میں سلفریٹڈ ہائیڈروجن کا تھوڑا تھوڑا محلول ملاؤ۔ محلول تیار نہ ہو تو گیس ہی سے کام لے لو۔

اِس سے ذیل کے نتائج حاصل ہونگے :—

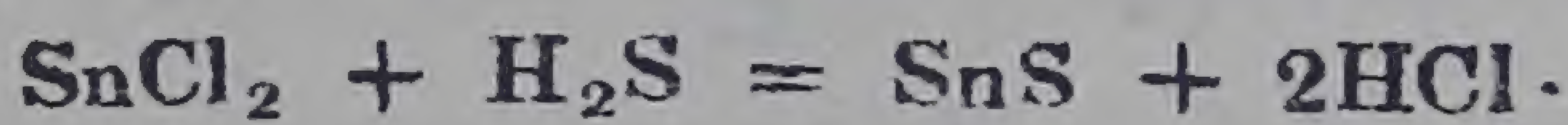
کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) سے کیوپرک سلفائیڈ (Cupric Sulphide) کا سیاہ رسوب بنیگا :—



$$CuSO_4 + H_2S = CuS + H_2SO_4$$

کیوپرک سلفائیڈ

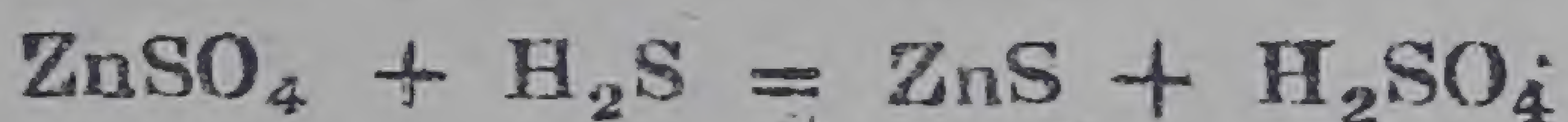
سٹینس کلورائیڈ (Stannous chloride) سے سٹینس سلفائیڈ (Stannous Sulphide) کا بھُورا سا رسوب پیدا ہوگا :—



$$SnCl_2 + H_2S = SnS + 2HCl.$$

سٹینس سلفائیڈ

زِنک سلفیٹ (Zinc Sulphate) سے زِنک سلفائیڈ (Zinc Sulphide) کا سفید رسوب بنیگا :—



$$ZnSO_4 + H_2S = ZnS + H_2SO_4$$

زِنک سلفائیڈ

لیکن یہ عمل تکمل نہیں ہوتا۔ یعنی سب کے سب جست
کا رسوب نہیں بنتا۔
سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) کوئی رسوب نہیں
دیتا۔ اِس کی ایک وجہ یہ ہے کہ سوڈیئم سلفائیڈ پانی میں
قابلِ حل ہے۔ اور دُوسری وجہ یہ ہے کہ اگر وہ پیدا بھی ہو تو
تعامل کے دَوران میں جو ہائیڈروکلورک تُرشہ بنتا ہے
وہ اُس کو تحلیل کر دیتا ہے۔
اب جن نلیوں میں رسوب رکھے ہیں اُن میں
تھوڑا تھوڑا سا ہائیڈروکلورک تُرشہ ملاؤ۔ دیکھو زِنک سلفائیڈ
(Zinc Sulphide) حل ہو گیا اور حل ہوتے وقت اُس
سے سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) نکلی۔
تانبے اور قلعی کے سلفائیڈز پر کوئی اثر نہیں ہوا۔
واقعہ یہ ہے کہ دھاتی سلفائیڈز (Sulphides)
تین جماعتوں میں تقسیم ہو جاتے ہیں :—
(ا) وہ سلفائیڈز جو پانی میں اور ہلکائے ہوئے معدنی
تُرشوں میں حل نہیں ہوتے۔
(ب) وہ سلفائیڈز جو پانی میں تو ناقابلِ حل ہیں
لیکن ہلکائے ہوئے معدنی تُرشوں میں حل ہو جاتے
ہیں۔
(ج) وہ سلفائیڈز جو پانی میں قابلِ حل ہیں۔
پانی اور تُرشوں کے ساتھ سلفائیڈز (Sulphides)

کے سلوک کا یہ اختلاف تشریحی کیمیا میں بڑے کام کی چیز ہے۔ اِس سے فائدہ اُٹھا کر کیمیا دان دھاتوں کو ایک دُوسری سے جُدا کر سکتے ہیں۔

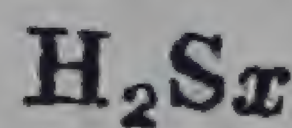
۲۸۱- سلفریٹڈ ہائیڈروجن کی حجمی ترکیب

تجربہ ۲۸۷ ———— ایک لمبی امتحانی نلی (یا گول پیندے کی چھوٹی سی صُراحی) لے کر اُس کے مُنہ میں چُست کاگ لگاؤ اور اُس کے اندر قلعی کے چند ورق یا تھوڑی سی باریک پِسی ہوئی قلعی رکھو۔ پھر اِس لمبی نلی میں سنچوار ہٹاؤ سے خالص اور خشک سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) بھرو۔ اور جب نلی کے اندر سے سب کی سب ہوا خارج ہو جائے تو نِکاس نلی کو ہٹا کر لمبی نلی کے مُنہ میں کاگ لگاؤ اور اِس کے بعد اُسے احتیاط کے ساتھ گرم کرو۔ جب تعامل کا کوئی شائبہ باقی نہ رہے تو نلی کو ٹھنڈا ہونے دو۔ اور اِس کے بعد نلی کا مُنہ پانی میں رکھ کر کاگ جُدا کر لو۔ دیکھو حجم میں کوئی تغیر نظر آتا ہے؟ نلی میں جو گیس باقی رہ گئی ہے اُسے آگ دکھاؤ اور دیکھو کیا ہوتا ہے۔ اِس سے ثابت ہوگا کہ باقی ماندہ گیس ہائیڈروجن ہے۔

چونکہ حجم میں کوئی تغیر نہیں ہوا۔ اِس لئے ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کی ترکیب میں اُس کی ہم حجم ہائیڈروجن داخل ہے۔

۲۸۲۔ سلفریٹڈ ہائیڈروجن کا ضابطہ —

سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کی ترکیب میں اُس کی ہم حجم ہائیڈروجن داخل ہے۔ اِس لئے آوگیڈرو کے دعوے کی بناء پر ہم قیاس کر سکتے ہیں کہ اِس گیس کے ایک سالمہ سے ہائیڈروجن کا ایک سالمہ حاصل ہوتا ہے اور یہ دُوسرے طریقوں سے معلوم ہو چکا ہے کہ ہائیڈروجن کا سالمہ دو جوہروں پر مشتمل ہے۔ اِس لئے سلفریٹڈ ہائیڈروجن کا ضابطہ حسبِ ذیل ہونا چاہیئے :—



H_2Sx

اب سلفریٹڈ ہائیڈروجن کی کثافت پر غور کرو۔ اِس کی کثافت ۱۷ ہے۔ اِس لئے

وزن سالمہ = ۲ × ۱۷

= ۳۴

یعنی H_2Sx = ۳۴

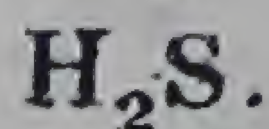
لہذا Sx = ۳۴ − ۲

= ۳۲

اور ۳۲، گندک کا وزنِ جوہر ہے۔ اِس لئے

x = ۱

بناء بریں سلفریٹڈ ہائیڈروجن کا ضابطہ :—



H_2S.

اٹھارہویں فصل کے متعلق سوالات

۱۔ جب گندک کو اِس طرح گرم کر کے نقطۂ جوش پر پہنچایا جاتا ہے کہ اُسے آگ نہ لگنے پائے اور پھر اِسی طرح اُسے ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آتی ہیں؟ جواب مفصل ہونا چاہیئے۔

۲۔ کھریا کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں ناقابلِ حل ہے۔ تمہیں اگر کھریا اور آنولہ سار گندک کا آمیزہ دیا جائے تو اِس سے گندک کی قلمیں کس طرح حاصل کرو گے؟

۳۔ گندک جب مندرجہ ذیل حالتوں میں جلتی ہے تو کیا ہوتا ہے؟

(ا) آکسیجن میں

(ب) ہوا میں

ہوا کے مقابلہ میں آکسیجن کے اندر گندک کا شعلہ زیادہ چمکدار کیوں ہوتا ہے؟

۴۔ گندک کی مشہور شکلیں بیان کرو۔ اور یہ بھی بتاؤ کہ یہ شکلیں کس کس طرح حاصل ہوتی ہیں۔

۵۔ سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) تیار

کرنے اور جمع کرنے کے لئے تم کونسا طریقہ اختیار کروگے؟
اِس گیس کے موٹے موٹے خواص بیان کرو۔

۶۔ یہ ثابت کرنے کے لئے کہ سلفریٹڈ ہائیڈروجن ہائیڈروجن اور گندک کا مرکب ہے اور اس کی ترکیب میں اِن دو کے سوا اور کسی چیز کو دخل نہیں، تم کون کون سے تجربے کروگے؟

۷۔ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کی تیاری کا طریق اور اُس کے خواص بیان کرو۔ اِس گیس کی محوِّلانہ خاصیت ثابت کرنے کے لئے تم کون کون سے تجربے کروگے؟

۸۔ ٹھیک ٹھیک بیان کرو کہ مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ سے ذیل کی چیزیں حاصل کرنے کے لئے تم کون کون سی تدبیر اختیار کروگے؟

(ا) سلفر ڈائی آکسائیڈ

(ب) ہائیڈروجن

۹۔ سلفر ڈائی آکسائیڈ کو سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) میں تبدیل کرنے کا قاعدہ بیان کرو۔ اور اِس مطلب کے لئے جو آلہ ضروری ہے اُس کی تصویر بنا کر دکھاؤ۔

سلفر ٹرائی آکسائیڈ کے موٹے موٹے خواص بیان کرو۔

۱۰۔ تجربوں سے ثابت کرو کہ سلفیورک تُرشہ پانی کا بہت مشتاق ہے۔

۱۱- دھاتی تانبے کو جب مُرتکز سلفیورِک تُرشہ کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے، اور پھر آمیزہ کو ٹھنڈا کر لینے کے بعد اُسے تھوڑے سے پانی میں مِلا دیا جاتا ہے تو اِس دَوران میں کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آتی ہیں؟ جہاں تک ممکن ہو نتائج کی توضیح بھی کرتے جاؤ۔

۱۲- تانبے پر گرم طاقتور سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ کے عمل کرنے سے جو گیس حاصل ہوتی ہے اُسے جمع کرنے کے لئے تم کونسا آلہ استعمال کروگے؟ اِس آلہ کی تصویر بنا کر دکھاؤ۔

اِس گیس کے خواص کی توضیح کے لئے تجربے بیان کرو۔

۱۳- آئرن پیرِیٹیز (Iron pyrites) کو آتشی شیشہ کی نلی میں رکھ کر ہوا کی رَو میں گرم کرنے سے کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آتی ہیں؟ اِس دَوران میں جو تغیر حادث ہوتے ہیں اُن کی بھی توضیح کرو۔

۱۴- آنولہ سار گندھک سے تھوڑا سا سلفیورِک تُرشہ تم کس طرح تیار کروگے؟

۱۵- دو تجربے ایسے بیان کرو کہ اُن سے سلفیورِک تُرشہ کے آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عمل کی توضیح ہو جائے۔

۱۶- مایع سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) تیار کرنے کے لئے تم کونسی تدبیر اختیار کروگے؟

۱۷- سلفر ڈائی آکسائیڈ کے محلول میں جب کلورین (Chlorine) داخل کی جاتی ہے تو کیا ہوتا ہے؟ اپنے جواب کی صحت کو تجربے سے تم کس طرح ثابت کروگے؟ تغیر کو کیمیائی مساوات سے تعبیر کرو۔

۱۸- مفصل بیان کرو کہ فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate) (سبز توتیا) کی قلموں پر حرارت کا کیا اثر ہوتا ہے۔ یہ بھی بتاؤ کہ اِن قلموں کو حرارت پہنچانے سے کیا نتیجے پیدا ہوتے ہیں۔

۱۹- کیمیا کا دعوٰی ہے کہ "سلفر ڈائی آکسائیڈ کی ترکیب میں اُس کی ہم حجم آکسیجن داخل ہے"۔ بتاؤ اِس دعوے سے کیا مُراد ہے۔ تجربہ سے تم اِس دعوے کی صداقت کس طرح ثابت کروگے؟

۲۰- سوڈیئم (Sodium) کے طبعی اور تُرشئی سلفائیٹس (Sulphites) تیار کرنے کا طریقہ بیان کرو۔ اِن سلفائیٹس پر سلفیورک تُرشہ کس طرح عمل کرتا ہے؟

۲۱- سلفر ڈائی آکسائیڈ کو وسیع پیمانہ پر سلفیورک تُرشہ میں کس طرح تبدیل کرتے ہیں؟ ضروری تعاملوں کی توضیح کے لئے مساواتیں بھی لکھتے جاؤ۔

۲۲- جست، پارے، اور لوہے، پر ہلکایا ہوا سلفیورک تُرشہ کس کس طرح عمل کرتا ہے؟ اِن دھاتوں کے ساتھ ہلکائے ہوئے تُرشہ کی بجائے اگر گرم مُرتکز سلفیورک تُرشہ

استعمال کیا جائے تو اِس صورت میں کیا کیا نتیجے پیدا ہوتے ہیں؟

۲۳۔ گرم طاقتور سلفیورک تُرشہ' اور تانبے' کے تعامل کی توضیح کے لئے کون کون سے نظریئے قائم کئے گئے ہیں؟

۲۴۔ مندرجہ ذیل دھاتوں کے طبعی سلفیٹس (Sulphates) کے ضابطے لکھو:—

تانبا۔ پوٹاسیئم۔ سیسا۔ لوہا۔ الیومینیئم (Aluminium)۔

۲۵۔ سلفیورِک تُرشہ کے موٹے موٹے استعمال بیان کرو۔

۲۶۔ سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کے محوّلانہ خواص کی توضیح کے لئے تجربے بیان کرو۔

۲۷۔ سلفرِیٹڈ ہائیڈروجن کا ضابطہ کیا ہے؟ اِس ضابطہ کو تم تجربۃً کس طرح مرتّب کروگے؟

اُنیسویں فصل

کاربن اور اُس کے آکسائیڈز

کاربن

CARBON

۴۸۳۔ وقوع ——— کاربن قدرتی طور پر ہیرے اور گریفائیٹ (Graphite) کی شکل میں پایا جاتا ہے۔ اور اِن دونوں شکلوں میں وہ مقابلۃً خالص ہوتا ہے۔ گریفائیٹ وُہی چیز ہے جس سے سُرمئی پنسلیں بناتے ہیں۔ لیکن اِن دونوں شکلوں میں اِس کی کچھ بہتات نہیں اِس کی بڑی بڑی مقداریں معدنی کوئلے اور نباتی مادّہ سے حاصل ہوتی ہیں۔

نباتات کی بافت ترکیب کے اعتبار سے بہت مستقل ہوتی ہے۔ چنانچہ رطوبت کو اگر نظر انداز کر دیا جائے اور احتراق کے بعد جو ارضی مادّہ باقی رہ جاتا ہے اور عموماً

۱ فی صدی کے قریب ہوتا ہے اُس سے بھی قطع نظر کر لی جائے تو خشک لکڑی میں مندرجہ ذیل چیزیں پائی جاتی ہیں جن کا تناسب حسبِ ذیل ہوتا ہے :-

کاربن	۵۰	فی صدی
ہائیڈروجن	۶	فی صدی
آکسیجن اور نائیٹروجن	۴۴	فی صدی

جب نباتات سڑتے ہیں اور اُن کے تودے جمع ہو جاتے ہیں تو اُن میں کاربن کا اضافی تناسب بڑھتا جاتا ہے۔ چنانچہ اِس حالت میں نباتی مادّہ کی ترکیب حسبِ ذیل ہوتی ہے۔ اِس حساب میں رطوبت اور ارضی مادّہ کو نظرانداز کر دیا گیا ہے :-

کاربن	۵۸	فی صدی
ہائیڈروجن	۵	فی صدی
آکسیجن اور نائیٹروجن	۳۷	فی صدی

وہ نباتات جو مدّت سے زمین میں دبے پڑے ہیں اُن میں طیران پذیر اجزا کی علیحدگی کا سلسلہ برابر جاری رہتا ہے۔ اِس کا نتیجہ یہ ہے کہ اُن میں کاربن کا تناسب بڑھتا جاتا ہے۔ اور معمولی نباتی تودوں کی بجائے ایک کثیف تر چیز بن جاتی ہے جسے بُھورا معدنی کوئلہ یا نباتی معدنی کوئلہ کہتے ہیں۔ اِس کی خصوصیت یہ ہے کہ جن نباتات سے وہ بنتا ہے اُن کی بافت اِس حالت میں بھی

اِس میں نظر آتی ہے۔ اِس شکل کے کوئلے کی ترکیب میں بہت کچھ اختلاف پایا جاتا ہے۔ خصوصاً رطوبت اور ارضی مادّہ کے لحاظ سے یہ اختلاف زیادہ نمایاں ہوتا ہے۔ یہ دونوں چیزیں نظر انداز کر دی جائیں تو اِس کی ترکیب بالاوسط حسبِ ذیل ہے :۔

کاربن	۶۶	فی صدی
ہائیڈروجن	۵	فی صدی
آکسیجن اور نائٹروجن	۲۹	فی صدی

قشرۂ زمین کے وہ طبقے جو عمر کے اعتبار سے بہت پُرانے ہیں اُن میں بہت سا معدنی کوئلہ پایا جاتا ہے۔ یہ کوئلہ اُسی عمل کے طویل تسلسل کا نتیجہ ہے جس کی طرف ہم نے اُوپر کی تقریر میں اشارہ کیا ہے۔ اِن پُرانے طبقوں میں کوئلے کے پرت ملتے ہیں جن کے اُوپر ارضی مادّہ کے اور طبقے بن گئے ہیں۔ اِن اُوپر والے طبقوں نے نباتی مادّہ پر بے حد دباؤ ڈال رکھا ہے۔ اور اِس حالت میں اُس کی تپش بھی بہت کچھ بڑھی ہوئی ہے۔ اِس طرح بڑھے ہوئے دباؤ اور بڑھی ہوئی تپش کے قرنہا قرن کے عمل سے نباتی نسیج بُھورے معدنی کوئلے کی حالت سے گزر کر اُس کالی کالی شکل میں آگیا ہے جسے ہندوستان میں پتھر کا کوئلہ یا معدنی کوئلہ کہتے ہیں۔ معدنی کوئلہ بُھورے کوئلے سے زیادہ سیاہ، زیادہ کثیف، اور زیادہ چمکدار

ہے۔ ذیل میں ہم معدنی کوئلے کے اجزائے ترکیبی کا تناسب درج کرتے ہیں۔ اِن اعداد کا اُن اعداد سے مقابلہ کر لو جو خشک لکڑی' سڑے ہوئے نباتی مادّہ' اور بھورے کوئلے کے اجزائے ترکیبی کا تناسب دکھانے کے لئے درج کئے گئے ہیں :-

	نفتیلا معدنی کوئلہ	نفتا معدنی کوئلہ
کاربن	۸۴ فی صدی	۹۴ فی صدی
ہائیڈروجن	۵ فی صدی	۳ فی صدی
آکسیجن اور نائٹروجن	۱۱ فی صدی	۳ فی صدی

رُوئے زمین کے اکثر مقامات پر' خصوصاً جنوبی رُوس اور امریکہ کے اضلاعِ متحدہ میں' معدنی تیل کی بڑی بڑی کانیں پائی جاتی ہیں۔ معدنی تیل حقیقت میں مختلف تیلوں کا آمیزہ ہے جو سب کے سب کاربن اور ہائیڈروجن کے مرکب ہیں۔ اور اِسی بناء پر اُنہیں ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کہتے ہیں۔ تیل کی کانوں میں سے تیل کے ساتھ ساتھ کاربن کے اَور بہت سے مرکب بھی برآمد ہوتے ہیں جو کشید کے عمل سے ایک دُوسرے سے جُدا کرلئے جاتے ہیں۔

اِن مرکبات کے علاوہ' کاربن کے اَور بے شمار مرکب' معدنی کوئلے اور معدنی تیل سے' دارالتجربہ میں تیار کرلئے گئے ہیں۔ یہ تمام مرکبات نگاہ میں ہوں اور اِن کے ساتھ' نشاستہ' شکر' تارپین' انڈے کی سفیدی' وغیرہ' کی قسم کے مرکبات جو

نباتات اور حیوانات کے وجود سے پیدا ہوتے ہیں، وہ بھی شامل کرلئے جائیں تو اِس بات میں کوئی شک نہیں رہتا کہ کارگاہِ عالم میں کاربن ایک نہایت اہم چیز ہے۔ اِس عنصر کے مرکبات کی بہتات کا تم اِس سے اندازہ کر سکتے ہو کہ کیمیادانوں کو اِن کے لئے علمِ کیمیا کی ایک جُداگانہ شاخ قائم کرنی پڑی ہے۔ اِس شاخ کو نامیاتی کیمیا کہتے ہیں۔ اِس میں صرف کاربن کے مرکبات سے بحث ہوتی ہے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی شکل میں کاربن ہوا کے اندر بھی موجود ہے۔ اور چُونے کا پتھر اور دولمی[1] پتھر جو زمین کے اندر اور باہر بہ افراط پائے جاتے ہیں، یہ عنصر اُن کی ترکیب میں بھی داخل ہے۔ ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کا تناسب حجماً ۴ فی دس ہزار سے بھی کم ہے۔ اِس لئے یہ گمان ہو سکتا ہے کہ ہوا میں اِس گیس کی مقدار کچھ قابلِ لحاظ نہیں۔ لیکن کرۂ ہوائی کی کمیت اِتنی بڑی ہے کہ اِسی تناسب کو نگاہ میں رکھ کر حساب لگایا جائے تو اِس سے تقریباً ۱۰۰۰ ٹن کاربن حاصل ہو سکتا ہے۔

۲۸۴۔ کاربن کے بہروپ

(۱) ہیرا

ہیرا کاربن کی ایک قلمی شکل ہے۔ جنوبی افریقہ اور

---

[1] Dolomite

برازیل[1] میں ملتا ہے۔ اور عموماً ہشت پہلو یا مکعب یا اِن ہی شکلوں کی کسی اَور بدلی ہوئی شکل پر ہوتا ہے۔ اِس کی قدر و قیمت کچھ تو اِس کی سختی اور چمک کی وجہ سے ہے اور کچھ اِس وجہ سے کہ وہ کھا جانے والی" چیزوں کی موجودگی میں بھی آکسیڈائیز (Oxidise) نہیں ہوتا۔ یہ کاربن کی کثیف ترین شکل ہے۔ چنانچہ اس کی کثافتِ اِضافی ۵ء۳ کے قریب ہے۔

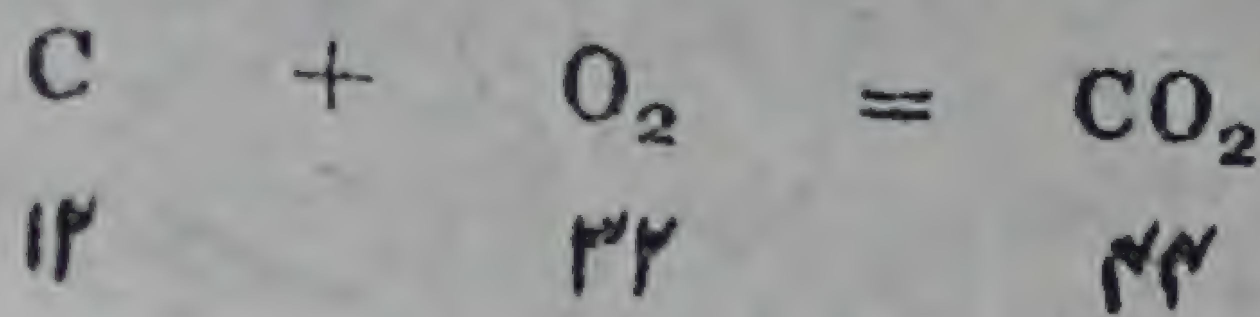
ہیرے کا جلانا نہایت مشکل ہے یہاں تک کہ آکسیجن میں بھی بڑی مشکل سے جلتا ہے۔ اسی وجہ سے مدت تک کیمیا دانوں کو اِس کی کیمیائی ترکیب معلوم نہ ہو سکی۔ اِس کی کیمیائی ترکیب کا پتہ سب سے پہلے لِواسیے[2] نے لگایا ہے۔ اِس سے پہلے صرف اِتنی بات معلوم تھی کہ ہیرے کو جلا دینا ممکن ہے اور جب وہ جلتا ہے تو کوئی قابلِ لحاظ ثفل باقی نہیں رہتا۔ لِواسیے نے اب سے تقریباً ایک صدی پہلے پارے کے اُوپر ہوا کو بند برتن میں رکھ کر اُس کے اندر محدّب شیشہ کی مدد سے ہیرے کو جلایا اور اِس سے یہ بات معلوم کی کہ جب ہیرا جلتا ہے تو اِس سے ایک ایسی گیس پیدا ہوتی ہے جو چُونے کے پانی کو دُودیا کر دیتی ہے۔ اور اِس لئے وہ گیس کاربن ڈائی آکسائیڈ (Corbon dioxide)

---

[1] Brazil

[2] Lavoisier

ہے۔ پھر اِس کے بعد ڈوماس[1] نے یہ بات ثابت کی کہ ہیرا جب آکسیجن میں جلتا ہے تو اُس سے صِرف کاربن ڈائی آکسائیڈ بنتا ہے۔ اور جیسا کہ ذیل کی مساوات سے ظاہر ہے وزناً ۱۲ حِصّہ ہیرا ۴۴ حِصّے کاربن ڈائی آکسائیڈ دیتا ہے:۔



$$C + O_2 = CO_2$$

۱۲ ۳۲ ۴۴

اِس سے ظاہر ہے کہ راکھ کی خفیف سی مقدار کو نظرانداز کر دیا جائے تو ہیرا خالص کاربن ہے۔

حال میں موئیسن[2] نے برقی بھٹی سے مدد لے کر کوئلے سے مصنوعی طور پر چھوٹے چھوٹے ہیرے تیار کرنے میں کامیابی حاصل کی ہے۔ اِس مطلب کے لئے لوہے اور کاربن کو کٹھالی میں رکھ کر برقی بھٹی میں داخل کرتے ہیں اور اُن کی تپش کو بہت بلند درجہ پر پہنچا دیتے ہیں۔ اِس سے لوہا پگھل جاتا ہے اور کاربن کو حل کر لیتا ہے۔ اِس کے بعد کٹھالی کو پگھلتے ہوئے سیسے کے حمام میں رکھتے ہیں۔ اس میں لوہے کا بیرونی حِصّہ جم کر ٹھوس بن جاتا ہے۔ اور جب وہ سُکڑتا ہے تو اُس کے سُکڑاؤ سے اندرونی یا مائع حِصّہ پر

سہ ۱ Dumas

سہ ۲ Moissan

بہت سا دباؤ پڑتا ہے۔ اِن حالات کے تحت میں کاربن کا کچھ حِصّہ قلمی صورت اختیار کر کے ہیرے کی شکل میں آجاتا ہے پھر اِس کے بعد لوہے کو ہائیڈروکلورک (hydrochloric) تُرشہ میں حل کر کے ہیروں کو اُس سے جُدا کر لیتے ہیں۔ اِن چھوٹے چھوٹے ہیروں میں بعض بے رنگ ہوتے ہیں اور بعض سیاہ۔ کاربن کا جو حِصّہ باقی بچ رہتا ہے وہ بیشتر گریفائیٹ (Graphite) کی شکل میں آجاتا ہے۔

(ب) گریفائیٹ

گریفائیٹ، کاربن کا دُوسرا بھروپ ہے۔ اور ہیرے کی طرح یہ بھی ایک قدرتی چیز ہے۔ عام طور پر پُرانی قلمی چٹانوں میں ملتا ہے۔ کاربن کی یہ شکل ڈھلے ہوئے لوہے میں بھی پائی جاتی ہے۔ اِس قسم کے لوہے کو تازہ توڑ کر دیکھو تو اُس کے اندر اِس کے ٹکڑے نظر آئینگے۔ ڈھلے ہوئے لوہے میں اِس کی بناوٹ کی وجہ یہ ہے کہ پگھلتے ہوئے لوہے میں حل ہونے کے بعد، جب معمولی دباؤ کے تحت میں کاربن کی قلمیں بنتی ہیں، تو اِس صورت میں کاربن، ہیرے کی شکل میں نہیں آسکتا اور گریفائیٹ کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ اِس طرح بنا ہؤا گریفائیٹ پَون بھٹّیوں کے پیندوں پر اکثر دیکھنے میں آتا ہے۔

یہ ایک نرم اور سیاہی مائل خاکی رنگ کی چیز ہے جس میں تقریباً دھاتی رُوپ نظر آتا ہے۔ اِس کی کثافتِ اضافی

۲٫۲ ہے جو ہیرے کی کثافت اضافی سے بہت کم ہے۔
گریفائیٹ عموماً تودوں کی شکل میں ملتا ہے۔ اور کبھی کبھی شش پہلو قلموں کی شکل میں بھی پایا جاتا ہے۔ اِسے کاغذ پر رگڑو تو کاغذ پر سیاہ نشان پڑ جاتا ہے۔ اِس لئے اِسے سُرمئی پنسلیں بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔ ہیرے کے برعکس یہ برق اور حرارت کا عمدہ مُوصل ہے۔ اور برق کا عمدہ مُوصل ہونے کی وجہ سے برقی طبع کاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

گریفائیٹ بڑی مشکل سے پگھلتا ہے۔ اس لئے کُٹھالیوں کے بنانے میں بہت کام آتا ہے۔ اِسے مشینوں کے پُرزوں کو چپڑنے کے لئے بھی استعمال کرتے ہیں۔

آکسیجن میں رکھ کر خوب گرم کرو تو جلنے لگتا ہے۔ اور اِس کے جلنے سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بنتا ہے۔ جلنے کے بعد جو راکھ باقی رہ جاتی ہے وہ سِلیکا (Silica)، فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide)، اور ایلومینا (alumina) پر مشتمل ہوتی ہے۔

پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) اور نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کے آمیزہ کے ساتھ ملاکر گریفائیٹ کو نرم نرم آنچ دو تو وہ آکسیڈائیز (oxidise) ہو جاتا ہے۔ اور ہیرے کا یہ حال ہے کہ اُس پر اِن چیزوں کا کوئی اثر نہیں ہوتا۔

گریفائیٹ اب مصنوعی طور پر بھی بنایا جاتا ہے۔

اِس کا قاعدہ یہ ہے کہ کوئلے یا معدنی کوئلے کی راکھ کو بہت سے لوہے کے ساتھ برقی بھٹّی میں رکھ کر حرارت پہنچاتے ہیں پھر جیسا کہ اُوپر بیان ہو چکا ہے کوئلہ پگھلتے ہوئے لوہے میں گھل کر گریفائیٹ کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔

(ج) نِقلما کاربن

یہ وہ کاربن ہے جو کوئلے کاجل اور حیوانی کوئلے کی شکلوں میں پایا جاتا ہے۔ لیکن یہ تینوں چیزیں کاربن کی کم و بیش ناخالص شکلیں ہیں۔

۲۸۵۔ کوئلے کی تیاری ـــــ کوئلہ اِس طرح تیار ہو سکتا ہے کہ لکڑی یا دیگر نامیاتی اجسام کو برتن میں رکھ کر خوب گرم کیا جائے اور برتن میں ہوا داخل نہ ہونے پائے۔ یا اِس طرح بھی تیار ہو سکتا ہے کہ نابِندہ چیزوں شلاً مُرتکز سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ کو نامیاتی اجسام پر عمل کرنے کا موقع دیا جائے۔

تجربہ ۲۸۸ ـــــ آتشی شیشہ کی نلی میں لکڑی کے چند ٹکڑے ڈالو اور نلی کو بنسنی مشعل کے شعلہ پر رکھ کر گرم کرو۔ پہلے پہل لکڑی سے رطوبت خارج ہوگی اور نلی کے پہلوؤں پر جمع ہوتی جائیگی۔ اِس کے ساتھ ہی لکڑی کجلاتی ہوئی معلوم ہوگی پھر اگر حرارت کا عمل جاری رہے تو مَیلے مَیلے سفید رنگ کے دیگر بخارات نکلنا شروع ہونگے۔ اِن بخارات کو نلی کے مُنہ پر شعلہ دکھاؤ تو وہ

جلنے لگینگے۔ جب اِن بخارات کا نکلنا بند ہو جائے تو نلی کے مافیہ کو پانی میں اُلٹ دو۔ یہ کجلایا ہُوا سیاہ رنگ مادّہ، لکڑی کا کوئلہ ہے۔

تجربہ ـــــ ۲۸۹ ـــــ تقریباً ۱۰۰ گرام شکر لے کر اُس میں اِتنی مقدار کا گرم پانی ڈالو کہ گاڑھا گاڑھا سا شربت بن جائے۔ پھر اِس شربت کو شیشہ کے کسی گہرے گلاس میں ڈالو اور ٹھنڈا ہونے دو۔ اِس کے بعد اُس میں ۱۰۰ مکعب سم کے قریب مُرتکز سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ ڈالو۔ تُرشہ کے پڑتے ہی گلاس کا مافیہ کالا ہو جائیگا اور اُبل کر گلاس کے بہت سے حصّہ کو بھر لیگا۔ یہ کالی کالی چیز کوئلہ ہے۔ دیکھو اِس کا حجم اُس شکر کے حجم سے بہت زیادہ ہے جس پر تم نے تجربہ کیا ہے۔ اِسے پانی سے یہاں تک دھو ڈالو کہ تُرشہ سے آزاد ہو جائے۔ دھونے کے بعد گلاس میں کاربن باقی رہ جائیگا۔ یہ کاربن، دانوں کی شکل پر ہوگا۔

جن مقامات پر لکڑی کی قلت ہے وہاں، جیسا کہ تجربہ ۲۸۸ میں بیان ہُوا ہے، کوئلہ اِسی طرح کشید کے قاعدہ سے تیار کیا جاتا ہے۔ اور جہاں لکڑی کی بہتات ہے اور اُس کے کچھ حصّہ کے ضایع ہو جانے کی پرواہ نہیں وہاں لکڑی کے ٹکڑے کاٹ کاٹ کر ڈھیر لگا دیتے ہیں۔ پھر اُس کے اُوپر اِس احتیاط سے مٹی ڈالتے ہیں کہ

اُس کے اندر ہوا کی آمد کے لئے صرف تھوڑے تھوڑے سے رستے رہ جائیں - اِس کے بعد ڈھیر کو آگ دکھا دیتے ہیں۔ کچھ دیر کے بعد لکڑی جل کر کوئلہ ہو جاتی ہے۔

۲۸۶ - کوئلے کے خواص —— کوئلے کی کیمیائی ترکیب، لکڑی کی نوعیت اور اُس تپش پر موقوف ہے جس پر لکڑی کجلائی جائے۔ کوئلے کے خواص کا بھی یہی حال ہے۔ کجلانے کے وقت تپش اگر پست ہو تو کوئلہ نرم اور ہلکے رنگ کا ہوتا ہے اور آسانی سے جل سکتا ہے۔ علاوہ بریں بلند تپش پر تیار کئے ہوئے کوئلے کی بہ نسبت، پست تپش پر تیار کئے ہوئے کوئلے میں کاربن کا، فی صدی تناسب، کم ہوتا ہے۔ چنانچہ ۳۰۰° م کی تپش پر، تیار کئے ہوئے کوئلے کے ایک نمونہ کی ترکیب میں ۷۰ فی صدی کاربن پایا گیا ہے۔ اور ۴٫۵ فی صدی ہائیڈروجن پائی گئی ہے - اور اُسی نمونہ کے، کامل سفید حرارت پر تیار کئے ہوئے کوئلے سے ۹۶ فی صدی کاربن حاصل ہوا ہے اور ۰٫۵ فی صدی ہائیڈروجن ملی ہے۔

لکڑی کے کوئلے کی کثافتِ اضافی ۱٫۵ کے قریب ہوتی ہے اور اِس پر بھی حال یہ ہے کہ خشک کوئلہ پانی میں تیرنے لگتا ہے۔ اِس واقعہ کی توجیہ اِس طرح ہو سکتی ہے کہ کوئلے کو ہواپمپ کے قابلہ کے اندر پانی میں رکھو اور ہواپمپ کو چلانا شروع کرو۔ ہواپمپ کے چلنے پر کوئلے کے

اندر سے ہوا خارج ہوتی جائیگی اور کوئلہ آہستہ آہستہ پانی میں ڈوبتا جائیگا۔ واقعہ یہ ہے کہ کوئلہ متخلخل ہے اور اِس کے تخلخل میں ہوا گھس جاتی ہے۔ یہ ہوا کوئلے کی کثافتِ اضافی کو بظاہر گھٹا کر ۰.۲ کے قریب لے آتی ہے۔ کیونکہ ہوا کی اپنی کثافتِ اضافی (پانی = ۱) صرف ۰.۰۰۱۳ کے قریب ہے۔

کوئلہ اور گیسوں کو بھی جذب کر لیتا ہے۔ لیکن اِن میں مدارج کا اختلاف ہے۔ چنانچہ ناریل کے کوئلے کو مناسب حالتوں میں رکھ کر دیکھا تو معلوم ہؤا کہ اِس میں مندرجۂ ذیل گیسوں کی مندرجہ ذیل مقداریں جذب ہوتی ہیں:—

امونیا (Ammonia)	حجماً کوئلے سے ۱۷۲ گُنا
ہائیڈروجن کلورائیڈ Hydrogen chloride	" " " " ۱۶۵ "
نائیٹرس آکسائیڈ Nitrous oxide	" " " " ۹۹ "
کاربن ڈائی آکسائیڈ Carbon dioxide	" " " " ۹۷ "

دُوسری طرف ہائیڈروجن کا یہ حال ہے کہ اُسے کوئلہ حجماً اپنے سے کچھ ہی زیادہ جذب کر سکتا ہے۔

تجربہ نمبر ۲۹۰ — خشک امونیا (Ammonia) گیس سے ایک امتحانی نلی بھر لو اور نلی کو کسی برتن کے اندر پارے پر رکھو۔ پھر ایک چھوٹا سا کوئلہ کُٹھالی کے چمٹے میں پکڑ کر

گرم کرو۔ جب کوئلہ سُرخ ہو جائے تو اُسے پارے کے اندر سے امتحانی نلی میں پہنچا دو۔ نلی کے اندر کوئلہ جُوں جُوں ٹھنڈا ہوگا امونیا کو اپنے اندر جذب کرتا جائیگا اور پارا نلی میں چڑھنے لگیگا۔

کوئلے کی اِس خاصیّت سے بدر روؤں اور ہسپتالوں کے مکانوں کی عفونت کے دفع کرنے اور تعدیہ کے زائل کرنے میں کام لیا جاتا ہے۔ کوئلہ صِرف یہی نہیں کرتا کہ سڑتے ہوئے مادّہ سے نکلنے والی گیسوں اور مائع چیزوں کو جذب کرلیتا ہے بلکہ اِن چیزوں کو اُس آکسیجن کی مدد سے جو اُس کے تخلخل میں موجود ہوتی ہے بہت جلد آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتا ہے۔ یہ آکسیجن معمولی گیسی آکسیجن سے زیادہ عامل ہوتی ہے یہاں تک کہ جراثیم کو بھی قتل کر دیتی ہے۔

تجربہ ۲۹۱ — تھوڑا سا باریک پِسا ہوا لکڑی کا کوئلہ پانی میں مِلاؤ اور دونوں کو قیف میں رکھے ہوئے تقطیری کاغذ میں ڈال دو۔ پھر تھوڑا سا ایسا پانی جس میں حل شدہ سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) ہو، اِسی قیف میں ڈال کر تقطیر کرو۔ اور لیڈ ایسیٹیٹ (Lead acetate) کے محلول سے مقطّر کا امتحان کرو۔ دیکھو لیڈ سلفائیڈ (Lead Sulphide) کا سیاہ رسوب نہیں بنتا۔ اِس سے ظاہر ہے کہ کوئلے کے اندر جو جذب شدہ آکسیجن موجود تھی اُس نے سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen)

کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیا ہے۔

کوئلے میں یہ خاصیت بھی پائی جاتی ہے کہ وہ مایعات کو بے رنگ کر دیتا ہے۔ اِس مطلب کے لئے حیوانی کوئلہ (دفعہ ۲۸۸) زیادہ استعمال ہوتا ہے۔

کوئلہ جب ہوا میں جلتا ہے تو اُس سے نہ شُعلہ پیدا ہوتا ہے نہ دھوآں نکلتا ہے۔ ہاں اگر پست تپش پر تیار کیا گیا ہو تو اِس صورت میں البتہ اُس سے شُعلہ بھی پیدا ہوتا ہے اور دھوآں بھی نکلتا ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ اِس طرح تیار کیا ہُوا کوئلہ ناخالص ہوتا ہے۔ جب کوئلہ زیادہ ہوا میں جلتا ہے تو اُس سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) CO_2 بنتا ہے۔ اور جب کم ہوا میں جلتا ہے تو زیادہ تر کاربن مانآکسائیڈ (Carbon monoxide) CO پیدا ہوتا ہے۔

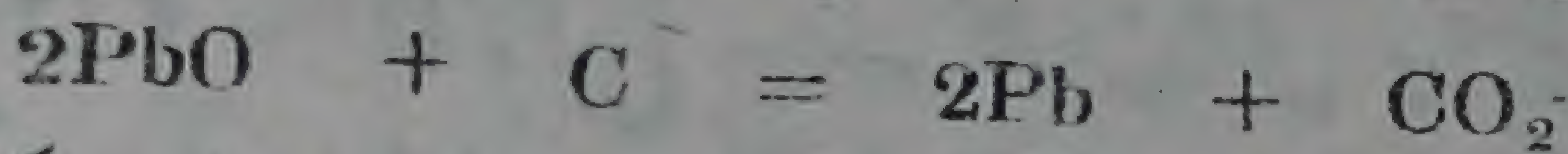
گریفائیٹ کی بہ نسبت کوئلہ زیادہ آسانی سے آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جاتا ہے۔ چنانچہ گریفائیٹ (Graphite) کو آکسیڈائیز (Oxidise) کرنے کے لئے گرم مُرتکز نائیٹرک (Nitric) تُرشہ اور پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) کا آمیزہ درکار ہے اور کوئلے کا یہ حال ہے کہ اِسے آکسیڈائیز (Oxidise) کرنے کے لئے صرف گرم مُرتکز نائیٹرک تُرشہ کافی ہے۔ گرم مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ بھی اِسے آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتا ہے۔

۲۸۷۔ کوئلے کا محوّلانہ عمل ــــــ کوئلے اور نِقلیے کاربن کی اور شکلیں بہت آسانی سے آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہیں۔ اِس لئے یہ چیزیں بلند تپش پر پہنچ کر طاقتور محوِّل بن جاتی ہیں۔

اِس سے پہلے ایک گیسی محوِّل یعنی ہائیڈروجن کا حال تم پڑھ چکے ہو۔ اِس گیس کو آکسیجن کے ساتھ بہت الفت ہے۔ اِس لئے بہت سے آکسائیڈز (oxides) کو تحویل کر کے دھاتی حالت میں لے آتی ہے۔ پھر ایک مائع محوّل یعنی سلفرس (Sulphurous) ترشہ بھی تمہاری نگاہ سے گزر چکا ہے۔ اِس کا محوّلانہ عمل اِس بات پر موقوف ہے کہ وہ بہت آسانی سے آکسیڈائیز (oxidise) ہو کر سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ میں بدل جاتا ہے۔ اب کاربن کا حال دیکھو۔ یہ ایک ٹھوس محوِّل ہے جو بلند تپشوں پر تحویل کا کام کرنے کے لئے بہت استعمال ہوتا ہے۔ ان حالتوں میں کاربن جن چیزوں کے ساتھ ملایا جاتا ہے اُن کی آکسیجن لے لیتا ہے اور خود آکسیڈائیز (oxidise) ہو کر کاربن مانآکسائیڈ (Carbon monoxide) یا کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) میں بدل جاتا ہے۔ اِس بناء پر دھاتی آکسائیڈز (oxides) سے دھاتوں کی تخلیص کے لئے بہت کار آمد ہے۔

کوئلے کے ذریعہ سے دھاتی آکسائیڈ کی تحویل کی ایک مثال تم تجربہ ۱۲ میں دیکھ چکے ہو۔ تجربۂ مذکور میں مردہ سنگ کو

دھاتی سیسے میں تحویل کیا گیا تھا۔ اِس صورت میں جو تغیر واقع ہوتا ہے اُس کی مساوات حسبِ ذیل ہے:۔



$$2PbO + C = 2Pb + CO_2$$

اِسی طرح تانبے اور بسمتھ (Bismuth) کے آکسائیڈز (oxides) کی بھی تحویل ہو سکتی ہے اور اِن آکسائیڈز (oxides) سے دھاتی تانبا اور دھاتی بِسمتھ (Bismuth) حاصل کر سکتے ہیں۔ جست اور قلعی کے آکسائیڈز (oxides) کا بھی یہی حال ہے۔

۲۸۸۔ حیوانی کوئلہ —— ایک اَور قسم کا کوئلہ ہڈیوں کو آہنی قرنبیقوں میں حرارت پہنچا کر تیار کیا جاتا ہے۔ یہ ہڈیوں کے معدنی اجزا خصوصاً کیلسیئم فاسفیٹ (Calcium phosphate) اور کوئلے کا متخلخل آمیزہ ہوتا ہے۔ اِسے کچی شکر کو بے رنگ کرنے کے لئے بہت استعمال کرتے ہیں۔ کیونکہ اِس میں جیسے کہ ہم پہلے بیان کر چکے ہیں محلول میں سے کئی ایک رنگین مادّوں کو جُدا کر لینے کی خاصیّت پائی جاتی ہے۔

تجربہ ۲۹۲ —— نیل یا لِتمس کے گرم محلول میں حیوانی کوئلہ ڈال کر چند دقیقوں تک ہلاؤ اور پھر اُسے تقطیر کرو۔ مقطّر بے رنگ ہوگا۔

اِس مقام پر تمہیں یہ گمان ہو سکتا ہے کہ رنگین مادّہ کو حیوانی کوئلہ نہیں بلکہ تقطیری کاغذ* جُدا کرتا ہے۔ لیکن یہ گمان صحیح نہیں۔ چنانچہ نیل یا لِتمس کے محلول کو

کا

حیوانی کوئلہ مِلانے کے بغیر تقطیر کرو تو رنگین مادّہ بھی مقطّر کے ساتھ ہی تقطیری کاغذ میں سے گزر جائیگا۔

۲۸۹۔ کاجل ــــ کاربن کی یہ شکل، تارپین یا بیروزہ کو جلاکر تیار کر سکتے ہیں۔ تارپین کو کسی برتن میں ڈال کر جلاؤ اور شُعلہ کے اندر کوئی ٹھنڈی سطح مثلاً چینی کے کسی برتن میں پانی ڈال کر رکھو تو کاجل اِس سطح پر جمع ہوتا جائیگا۔ پھر اِس کاجل پر کچھ دیر تک کلورین (Chlorine) کو عمل کرنے دو تو اِس سے بہت خالص کاربن نہایت باریک سفوف کی شکل میں حاصل ہوسکتا ہے۔

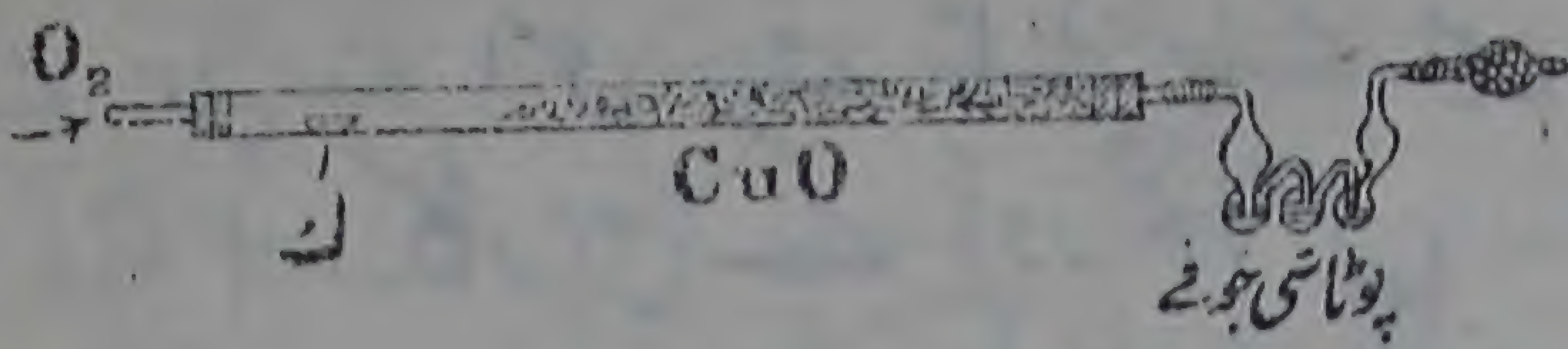
کاجل، سیاہ روغن دیسی سیاہی اور طباعت کی روشنائی بنانے میں بہت کام آتا ہے۔ اور بعض ملکوں میں بعض لوگ آنکھوں میں بھی لگاتے ہیں۔

۲۹۰۔ دھواں‌نسا اور معدنی کوئلے کی راکھ ــــ نِقلی کاربن کی دو شکلیں اور بھی ہیں جو معدنی کوئلے کی کشیدِ فارق سے حاصل ہوتی ہیں۔ اِن میں ایک دھواں‌نسا ہے جسے گیسی کاربن بھی کہتے ہیں۔ اور دُوسری معدنی کوئلے کی راکھ۔ گیسی کاربن تقریباً خالص کاربن ہے اور معدنی کوئلے کی راکھ میں وہ تمام غیر طیران پذیر چیزیں ہوتی ہیں جو معدنی کوئلے میں پائی جاتی ہیں۔ گیسی کاربن بہت سخت چیز ہے۔ اِس کی کثافتِ اضافی ۲٫۳۵ ہے۔

یہ برق کا عمدہ موصل ہے۔ اس لئے برقی قوسوں کے لئے کاربن کے برقیرے اسی سے بنائے جاتے ہیں۔

۲۹۱۔ کاربن کے اور خواص ——— کاربن خواہ کسی شکل میں ہو ایک "نہ پگھلنے والی" چیز ہے۔ جب برقی بھٹی کی تپش پر پہنچتا ہے تو پگھلنے کے بغیر اس میں طیران شروع ہو جاتا ہے۔ یہ عنصر کیمیائی طور پر کچھ زیادہ عامل نہیں۔ چنانچہ معمولی یا معتدل تپشوں پر فلورین (Fluorine) کے سوا اور کسی عنصر کے ساتھ بلاواسطہ ترکیب نہیں کھاتا۔ لیکن بلند تپشوں پر پہنچ کر بہت سے عناصر مثلاً آکسیجن، گندک، ہائیڈروجن، نائیٹروجن، ایلومینیئم (Aluminium)، اور لوہے کے ساتھ بلاواسطہ بھی ترکیب کھا جاتا ہے۔

۲۹۲۔ اس بات کا ثبوت کہ کاربن کے بہروپ سب ایک ہی عنصر کی مختلف شکلیں ہیں ——— اس مسئلہ کا بہترین ثبوت یہ ہے کہ کاربن کے جون سے بہروپ پر چاہو تجربہ کر کے دیکھ لو اس سے جو کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) حاصل ہوتا ہے اُس کا وزن، جس چیز سے وہ حاصل ہوتا ہے اُس کے وزن کے ساتھ ایک ہی مستقل تناسب یعنی ۴۴ : ۱۲ میں رہتا ہے۔ تجربہ کا طریق حسب ذیل ہو سکتا ہے :-



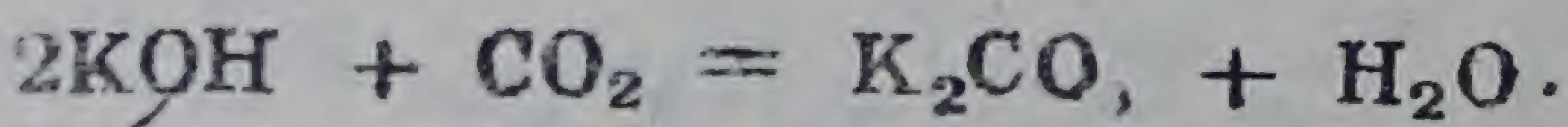
شکل ۸۹

کاربن کے کسی بہروپ، مثلاً گریفائیٹ، کی تھوڑی سی مقدار ٹھیک ٹھیک تول کر چینی کی کشتی ك (شکل ۸۹) میں رکھو۔ پھر اس کشتی کو آتشی شیشہ کی نلی میں داخل کرو۔ اور دُوسرے سرے کی طرف سے نلی کا بیشتر حصّہ کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) کی گھنڈیوں سے بھر دو۔ اِس کے بعد دونوں سرے ربڑ کے کاگوں سے بند کرو۔ اِن کاگوں میں ایک ایک سوراخ ہونا چاہئے۔ اِن سوراخوں میں چھوٹی چھوٹی نلیاں داخل کر دینی چاہئیں۔

آتشی نلی کے جس سرے کے قریب کشتی رکھی ہے وہ سرا کسی ایسے آلہ سے جوڑ دو جس سے خشک آکسیجن نے سکو۔ اور اُس کا دُوسرا سرا ایسے جوفوں کے ایک سلسلہ کے ساتھ ملا دو جن میں کاوی پوٹاشں کا محلول بھرا ہو۔ اِن جوفوں کے آزاد سرے پر کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride) کی ایک نلی ملاؤ۔ کیلسیئم کلورائیڈ کی نلی، اور جوفوں، کو تجربہ شروع کرنے سے پہلے ایک ساتھ

رکھ کر تول لینا چاہئے۔ کیلسیئم کلورائیڈ کی نلی اس لئے استعمال کی جاتی ہے کہ گیس کاوی پوٹاش کے محلول میں سے گزرنے کے وقت جو پانی اپنے ساتھ لے جاتی ہے وہ کیلسیئم کلورائیڈ میں جذب ہو جائے۔ اور نتائج میں غلطی نہ ہونے پائے۔

جب آلہ تیار ہو جائے تو آتشی نلی کو بھٹی میں رکھ کر گرم کرو۔ ابتدا میں بھٹی کی طرف وہ مشعلیں روشن کرنی چاہئیں جو کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) کے نیچے ہوں۔ اور باقی مشعلوں کو اُس وقت جلانا چاہئے جب کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) گرم ہوکر سُرخ انگارا ہو جائے۔ اِس کے بعد نلی میں سے آکسیجن کی سُست سی رَو گزارنا چاہئے۔ آکسیجن جب کاربن کے پاس جائیگی تو کاربن جل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بننے لگیگا۔ اور یہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کاوی پوٹاش میں جذب ہو کر پوٹاسیئم کاربونیٹ (Potassium Carbonate) بنا دیگا:-



$$2KOH + CO_2 = K_2CO_3 + H_2O.$$

اِس دَوران میں کاربن کا جو حِصّہ نامکمل احتراق کی وجہ سے صِرف کاربن مانآکسائیڈ (Carbon mononide) کی حدتک آکسیڈائیز (Oxidise) ہوتا ہے کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) سے آکسیجن لے کر وہ بھی کاربن ڈائی آکسائیڈ میں بدل جاتا ہے۔

جب کشتی میں ذرا سی راکھ کے سوا اور کچھ نہ رہ جائے

اور جَوفوں میں گیس کے بُلبلے جذب ہوتے ہوئے نظر نہ آئیں تو جَوفوں کو اور اُس نلی کو جس میں کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride) رکھا ہے ایک ساتھ الگ کر لو اور ٹھنڈا کر لینے کے بعد اِن کا وزن معلوم کرو۔ وزن میں جو اضافہ نظر آئیگا وہ اُس کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا وزن ہوگا جو تجربہ کے دَوران میں پیدا ہؤا ہے۔ اِسی طرح کشتی کو بھی ٹھنڈا کر کے تول لو۔ اِس کے وزن میں جو کمی ہوگی وہ اُس گریفائیٹ (Graphite) کا وزن ہے جو جل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ میں بدل گیا ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ کشتی کے اندر جو راکھ رہ گئی ہے اس طرح تولنے میں اُس کا وزن خود بخود حساب سے خارج ہو جائیگا۔

فرض کرو کہ

کشتی اور گریفائیٹ کا وزن = و۱

کشتی اور راکھ کا وزن = و۲

پس اُس گریفائیٹ کا وزن جو جل گیا ہے = و۱ - و۲

اب فرض کرو کہ

کیلسیئم کلورائیڈ کی نلی اور کاوی پوٹاش کے جَوفوں کا وزن تجربہ کے شروع میں = و۳

اور اِن دونوں چیزوں کا وزن تجربہ کے اخیر میں } = و۴

اِس لئے کاربن ڈائی آکسائیڈ جو تجربہ کے دَوران میں

پیدا ہؤا ہے اُس کا وزن = $و_۴ - و_۳$
اب مقابلہ کرکے دیکھو تو تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ کاربن کی جو شکل بھی استعمال کی جائے ہر حال میں $\frac{و_۴ - و_۳}{و_۲ - و_۱} = \frac{۴۴}{۱۲} = \frac{۱۱}{۳}$ نکلیگا۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ

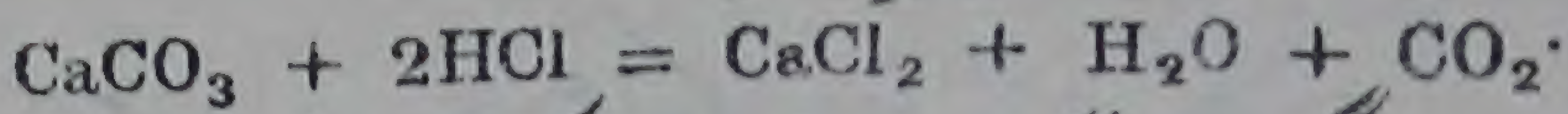
CARBON DIOXIDE

CO_2

۲۹۳۔ وقوع—— ہوا اور پانی میں اِس گیس کی موجودگی کی طرف ہم پہلے اشارہ کرچکے ہیں اور یہ بھی بتا چکے ہیں کہ حیوانات اور نباتات کے ساتھ اِس کا کیا تعلق ہے۔ چُونے کی بھٹیوں سے اِس کی بڑی بڑی مقداریں نکلتی ہیں۔ اِن بھٹیوں میں چُونے کے پتھر حرارت کے عمل سے اَنبُجھے چُونے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ میں تحلیل ہو جاتے ہیں۔ تخمیر اور تعفین کے افعال سے بھی یہ گیس پیدا ہوتی ہے۔ معدنی کوئلے کی کانوں میں جب دھماکا ہو جاتا ہے تو وہاں بھی اِس کی بڑی بڑی مقداریں پیدا ہوتی ہیں۔

۲۹۴۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی تیاری——
اِس گیس کی تیاری کے لئے جو قاعدہ عام طور پر اختیار کیا جاتا

ہے اُس کا ذکر تجربہ ۸۱ میں گزر چکا ہے۔ وہاں ہم نے بتایا تھا کہ چُونے کے پتھر یا سنگِ مرمر اور ہلکائے ہوئے ہائیڈروکلورِک (Hydrochloric) تُرشہ کے تعامل سے یہ گیس تیار ہو سکتی ہے۔ اِس صورت میں جو تعامل حادث ہوتا ہے اُس کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:-



$$CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

یہ گیس اگرچہ پانی میں کسی حد تک حل ہو جاتی ہے تاہم پانی پر اِسے بخوبی جمع کر سکتے ہیں۔ لیکن وہ چونکہ ہوا سے بہت بھاری ہے اِس لئے عموماً نچوار ہٹاؤ سے جمع کی جاتی ہے۔

تمام کاربونیٹس (Carbonates) کا یہ حال ہے کہ جب ہلکایا ہُوا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ اِن پر عمل کرتا ہے تو وہ کاربن ڈائی آکسائیڈ دیتے ہیں۔ اور بہت سے کاربونیٹس (Carbonates) ایسے بھی ہیں کہ چُونے کے پتھر کی طرح گرم کرنے سے بھی اِس گیس کو چھوڑ دیتے ہیں۔

۲۹۵- کاربن ڈائی آکسائیڈ کے خواص-

دفعہ ۴۸ میں تم اِس گیس کے خواص کا تجربۃً مطالعہ کر چکے ہو۔ یہ گیس بے رنگ ہے اور اِس میں ہلکا سا تُرشئی مزہ اور ہلکی سی چُبھنے والی بُو پائی جاتی ہے۔ یہ ایک وزنی گیس ہے۔ چنانچہ اِس کی کثافت ہوا کے مقابلہ میں $1\frac{1}{2}$ گُنا کے قریب ہے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) پانی میں قابلِ حل ہے۔ چنانچہ معمولی تپش پر پانی اپنی ہم حجم گیس کو حل کر لیتا ہے۔ باقی گیسوں کی طرح اِس کا بھی یہ حال ہے کہ جس دباؤ کے تحت میں حل ہوتی ہے اُس کے ساتھ ساتھ اور اُسی تناسب میں اِس کی حل ہونے والی مقدار بڑھتی جاتی ہے۔ چنانچہ سوڈا واٹر جو حقیقت میں معمولی پانی ہے جس میں یہ گیس تقریباً ۴ کُراتِ ہوائیہ کے دباؤ کے تحت میں لاکر بھری جاتی ہے اُس کا یہ حال ہے کہ اُس میں پانی کی بہ نسبت تقریباً ۴ گُنا حجم کی گیس ہوتی ہے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ کے آبی محلول میں کمزور سے تُرشئی خواص بھی پائے جاتے ہیں۔ چنانچہ اِس قسم کا محلول، لِتمس کے رنگ کو نیلے رنگ سے ہلکے گلابی رنگ میں بدل دیتا ہے۔

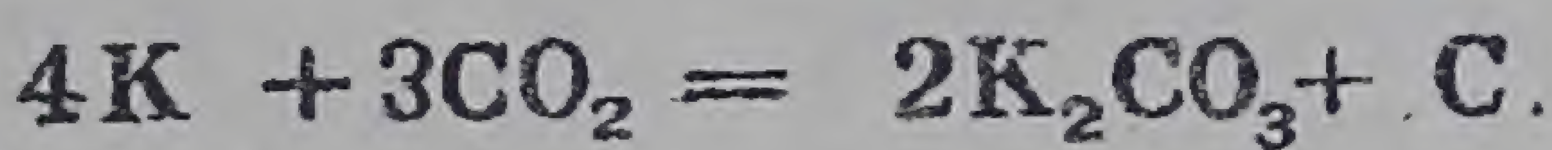
تجربہ ۲۹۳ —— تھوڑا سا پانی لے کر اُس میں لِتمس کے محلول کے چند قطرے ڈالو۔ پھر اُس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) گزارو۔ لِتمس کا رنگ ہلکا گلابی ہو جائیگا۔ اِس رنگ کا لِتمس کے اُس رنگ سے مقابلہ کرو جو ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ یا سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے عمل سے پیدا ہوتا ہے۔ اِس سے تمہیں یہ بھی معلوم ہو جائیگا کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ سے

جو تُرشہ بنتا ہے وہ ایک کمزور سا تُرشہ ہے۔ یہ بات بھی دیکھ لو کہ پانی کو جوش دینے سے کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج ہو جاتا ہے اور لِتمس پھر اپنا وُہی نیلا رنگ اختیار کر لیتا ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کا آبی محلول بہت غیر قائم ہے اور اُس میں صِرف کمزور سے تُرشئی خواص پائے جاتے ہیں۔

تجربہ ۲۹۴ ـــــ کاربن ڈائی آکسائیڈ عام طور پر احتراق انگیز نہیں۔ اور حیوانات کے لئے ممدِ حیات بھی نہیں۔ لیکن بعض دھاتیں، مثلاً میگنیشیئم (Magnesium) اور پوٹاسیئم (Potassium) اگر جلتی ہوئی اِس کے اندر داخل کی جائیں تو وہ اِس میں بخوبی جلتی رہتی ہیں۔ اور کاربن کو اِس سے جُدا کر دیتی ہیں:-



$$2Mg + CO_2 = 2MgO + C.$$



$$4K + 3CO_2 = 2K_2CO_3 + C.$$

نباتات کا سبز رنگ مادّہ جسے مخضرہ کہتے ہیں، آفتاب کی روشنی میں اِس گیس کو تحلیل کر دیتا ہے۔ اِس عمل کے دوران میں کاربن، نباتات کی غذا بن جاتا ہے اور آکسیجن آزاد ہو جاتی ہے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) حیوانی زندگی پر جو مُضر اثر کرتا ہے وہ زیادہ تر اِس بات پر موقوف ہے کہ آکسیجن کی عدم موجودگی کی وجہ سے اِس کے اندر

حیوان دم گُھٹ کر مر جاتے ہیں۔ لیکن اِس کے ساتھ ہی یہ بھی معلوم ہوتا ہے کہ وہ حیوانی زندگی کے لئے زہر بھی ہے۔ چنانچہ ہوا میں یہ گیس اگر حجماً فی ۱۰۰۰ کے تناسب میں (یعنی اپنی معمولی مقدار سے تین گُنا) موجود ہو تو انسانی طبیعت میں پژمردگی کی کیفیت پیدا ہونے لگتی ہے اور اکثر سر درد بھی شروع ہو جاتا ہے۔ لیکن یہ بھی ممکن ہے کہ یہ اثر اُن لوثوں کا نتیجہ ہو جو تنفس کے فعل سے پیدا ہوتے ہیں۔ کیونکہ زائد کاربن ڈائی آکسائیڈ تنفس ہی کے فعل سے ہوا میں آتا ہے۔

۲۹۶۔ مائع اور ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ۔

یہ گیس ۳۶ کُراتِ ہوائیہ کے تحت میں °۰ م پر مائع کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔ اور اِس شکل میں بہت وسیع پیمانہ پر تیار کی جاتی ہے۔ اِس کے جمع رکھنے کی صورت یہ ہے کہ اِس کو فولادی اُستوانوں میں بھر لیتے ہیں۔ اِس قسم کے اُستوانہ کی ٹونٹی کھول دی جائے تو دباؤ کے گھٹ جانے سے مائع بہت جلد گیس کی شکل میں آ جاتا ہے۔ اور جب مائع کی شکل سے گیس کی شکل میں آتا ہے تو اِس دوران میں بہت سی حرارت جذب ہو جاتی ہے۔ چنانچہ ٹونٹی سے نکلتی ہوئی گیس یہاں تک ٹھنڈی ہو جاتی ہے کہ اُس کا کچھ حِصّہ جم کر ٹھوس بن جاتا ہے۔

ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ ایک سفید برف کا سا

ٹھوس ہے جو مقابلتہً بہت آہستگی کے ساتھ گیسی حالت میں آتا ہے۔ اور جب گیسی حالت میں آرہا ہوتا ہے تو تپش میں اس قدر تنزل ہو جاتا ہے کہ اس سے پارے کو بہت آسانی کے ساتھ (-۴۰°) م تک ٹھنڈا کرکے ٹھوس کی حالت میں لا سکتے ہیں۔

۲۹۷ - کاربن ڈائی آکسائیڈ کی حجمی ترکیب۔

اس گیس کی حجمی ترکیب بھی ہم اُسی قاعدہ سے معلوم کر سکتے ہیں جو سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کے باب میں (دفعہ ۲۹۰) اختیار کی گئی تھی۔ صرف اتنا فرق ہے کہ یہاں گندک کی بجائے کاربن استعمال کرنا ہوگا۔ تجربہ کے مکمل ہو جانے پر تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ پارے کی سطح اُسی بلندی پر ہے جہاں کاربن کے جلنے سے پہلے تھی۔ یہ واقعہ اس امر کی دلیل ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی ترکیب میں اُس کی ہم حجم آکسیجن داخل ہے۔

۲۹۸ - کاربن ڈائی آکسائیڈ کا ضابطہ ـــــ

تم دیکھ چکے ہو کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) میں اُس کی ہم حجم آکسیجن پائی جاتی ہے۔ پھر آووگیڈرو[1] کے دعوے سے ظاہر ہے کہ اس کے ایک سالمہ میں آکسیجن کا ایک سالمہ ہونا چاہیئے۔ اور یہ ہمیں دوسرے ذریعوں سے

---

[1] Avogadro

معلوم ہو چکا ہے کہ آکسیجن کا سالمہ دو جوہروں پر مشتمل ہوتا ہے۔ اِس لئے کاربن ڈائی آکسائیڈ کا ضابطہ C_xO_2 ہوگا۔
اب اِس گیس کی کثافت پر غور کرو۔ اِس کی کثافت ۲۲ (دفعہ ۷۷) ہے۔ اِس لئے اِس کے وزنِ سالمہ کو ۲ × ۲۲ = ۴۴ سمجھنا چاہئے۔ اِس وزن میں سے آکسیجن کے دو جوہروں کا وزن یعنی ۳۲ تفریق کر دو تو باقی ۱۲ رہ جائیگا۔ اور یہ معلوم ہے کہ کاربن کا وزنِ جوہر ۱۲ ہے۔ اِس لئے ہمیں مان لینا پڑیگا کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کے سالمہ میں کاربن کا صرف ایک جوہر ہے۔ اِن وجوہات کی بناء پر کاربن ڈائی آکسائیڈ کا ضابطہ CO_2 ہونا چاہئے۔
اِس گیس کی وزنی ترکیب بھی اِس ضابطہ کے ساتھ مطابقت کھاتی ہے۔ چنانچہ دفعہ ۲۰۴ میں تم دیکھ چکے ہو کہ وزناً ۱۲ حصّہ کاربن، ۳۲ حصّہ آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھاتا ہے اور اِن کے ترکیب کھانے سے ۴۴ حصّہ کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا ہوتا ہے۔

۲۹۹۔ کاربونیٹس[1] ــــــ ہم پہلے ثابت کر چکے ہیں کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کے آبی محلول میں خفیف سے تُرشئی خواص بھی پائے جاتے ہیں۔ اِس دلیل کی بناء پر ہم قیاس کر سکتے ہیں کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ ایک اینہائیڈرائیڈ

[1]۔ "س" جمع کی علامت ہے۔

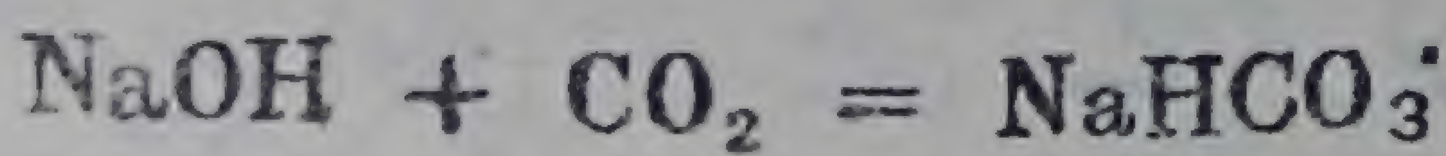
(Anhydride) ہے جس کے جواب میں کاربانک (Carbonic) تُرشہ ہونا چاہیئے۔ کاربانک (Carbonic) تُرشہ کو اُس کے آبی محلول سے ابھی تک کوئی جُدا نہیں کر سکا۔ اِس لئے اِس کی ترکیب کا بلا واسطہ معلوم ہونا ممکن نہیں۔ لیکن جب ہم اُن نمکوں کی ترکیب پر غور کرتے ہیں جو کاربونیٹس (Carbonates) کہلاتے ہیں تو صاف معلوم ہو جاتا ہے کہ اِس کی ترکیب H_2CO_3 ہونا چاہیئے۔

اِس تُرشہ کے ضابطہ پر غور کرو۔ اِس میں ہائیڈروجن کے دو جوہر ہیں جن کی جگہ دھاتیں لے سکتی ہیں۔ اِس لئے یہ دو آساسی تُرشہ ہے۔ اور اِس سے دو طرح کے نمک پیدا ہوتے ہیں۔ ایک تُرشئی اور دُوسرے طبعی۔ تُرشئی کاربونیٹس (Carbonates) میں صِرف آدھی ہائیڈروجن کی جگہ دھاتوں نے لے رکھی ہوتی ہے۔ اور طبعی کاربونیٹس کا یہ حال ہے کہ اُن میں سب کی سب ہائیڈروجن دھاتوں کو اپنی جگہ دے چکی ہوتی ہے۔ مثلاً $KHCO_3$ تُرشئی پوٹاسیئم کاربونیٹ (Potassium Carbonate) اور $NaHCO_3$ تُرشئی سوڈیئم کاربونیٹ (Sodium Carbonate) ہے۔ K_2CO_3 اور Na_2CO_3 طبعی کاربونیٹس (Carbonates) کی مثالیں ہیں۔ اِن میں پہلا پوٹاسیئم کاربونیٹ ہے اور دُوسرا سوڈیئم کاربونیٹ۔

تجربہ ۲۹۵ —— ۵ گرام سوڈیئم ہائیڈراکسائیڈ (Sodium hydroxide) ۱۰ مکعب سمر کشید کئے ہوئے پانی میں

گھول کر کاوی سوڈے کا طاقتور محلول تیار کرو۔ جب مایع ٹھنڈا ہو جائے تو اُس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ گزارو۔ کچھ دیر کے بعد ایک سفید رنگ کا سفوف محلول سے جُدا ہونے لگیگا۔ جب رسوب کا بننا رُک جائے تو اُسے تقطیر کر لو۔ اور رسوب کو تھوڑے سے ٹھنڈے پانی سے دھو لو۔ پھر اِس سفوف کو خشک تقطیری کاغذ میں رکھ کر سُکھا لو اور عدسہ سے اُس کا امتحان کرو۔ دیکھو وہ قلمدار نظر آتا ہے۔

یہ قلمدار سفوف سوڈیئم کا تُرشئی کاربونیٹ یعنی سوڈیئم ہائیڈروجن کاربونیٹ (Sodium hydrogen Carbonate) $NaHCO_3$ ہے۔ اِس کی پیدائش کو ہم ذیل کی مساوات سے تعبیر کر سکتے ہیں :-



$$NaOH + CO_2 = NaHCO_3$$

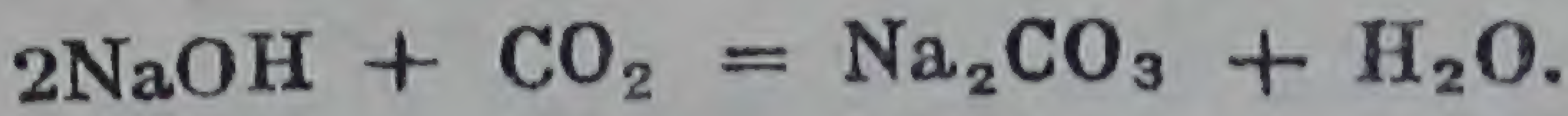
تجربہ ۲۹۶ — کاوی سوڈے کے کھولتے[1] ہوئے کمزور محلول میں کاربن ڈائی آکسائیڈ یہاں تک گزارو کہ محلول مذکور میں اِس گیس کا جذب ہونا بند ہو جائے۔ اِس کے بعد محلول کو ٹھنڈا ہونے دو۔ ٹھنڈا ہونے پر بڑی بڑی شفّاف قلمیں بن جائینگی۔

یہ قلمیں طبعی سوڈیئم کاربونیٹ (Sodium Carbonate)

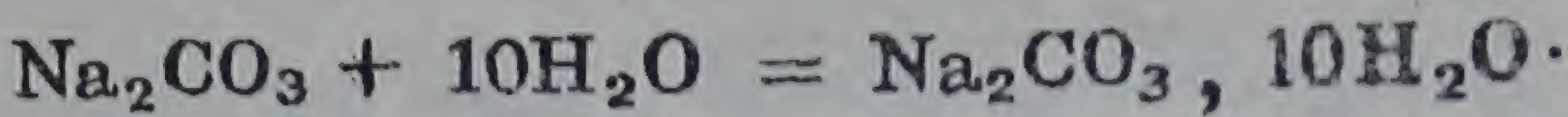
---

[1] اِس سے تُرشئی کاربونیٹ کا بننا رُک جاتا ہے (دیکھو دفعہ ۳۰۲)۔

کی ہیں جو اِس نمک کے ساتھ قلماؤ کے پانی کے ترکیب کھانے سے بنی ہیں۔ اِن کا ضابطہ $Na_2CO_3, 10H_2O$ ہے۔ یہ وُہی چیز ہے جسے عوام الناس سوڈا کہتے ہیں۔ اور کپڑے دھونے میں استعمال کرتے ہیں۔



$$2NaOH + CO_2 = Na_2CO_3 + H_2O.$$



$$Na_2CO_3 + 10H_2O = Na_2CO_3 , 10H_2O.$$

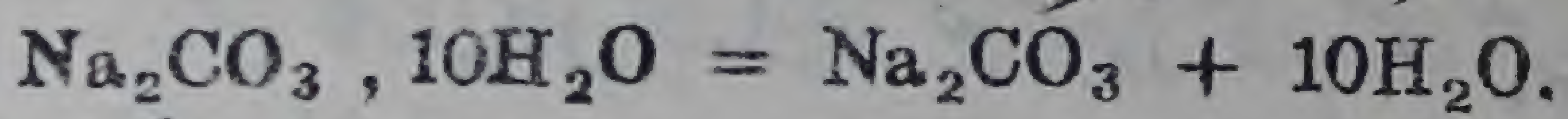
تجربہ ۲۹۵-۲۹۶ میں کاوی سوڈے کی بجائے اگر کاوی پوٹاش استعمال کیا جائے تو سوڈیئم کی بجائے پوٹاسیئم کے نمک تیار ہو جائینگے۔

۳۰۰- حرارت کا اثر کاربونیٹس پر ——

تجربہ ۲۹۷ —— گزشتہ تجربہ میں جو سوڈیئم کاربونیٹ (Sodium Carbonate) تم نے تیار کیا ہے اُس کی چند قلمیں امتحانی نلی میں لے کر گرم کرو۔ دیکھو وہ پہلے پگھلتی ہیں اور آخرکار سفید سفوف نما ثُفل رہ جاتا ہے۔ پانی نلی کے ٹھنڈے حصّوں میں جمع ہوتا جاتا ہے۔ شیشہ کی سلاخ کے سرے پر چُونے کے پانی کا قطرہ لے کر اِس بات کا امتحان کرو کہ آیا اِس نمک میں سے کچھ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بھی نکل رہا ہے۔ دیکھو چُونے کے پانی پر کوئی اثر نہیں۔ نلی میں جو ثُفل پڑا ہے جب وہ ٹھنڈا ہو جائے تو اُس پر ذرا سا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ ڈالو۔

نلی کے اندر مایع جوش کھانے لگیگا۔ اب اگر چُونے کے پانی سے امتحان کرو تو صاف معلوم ہوگا کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ نکل رہا ہے۔ یہ واقعہ اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ نلی کا مافیہ حرارت کھانے کے بعد بھی کاربونیٹ (Carbonate) ہی کی شکل میں ہے۔

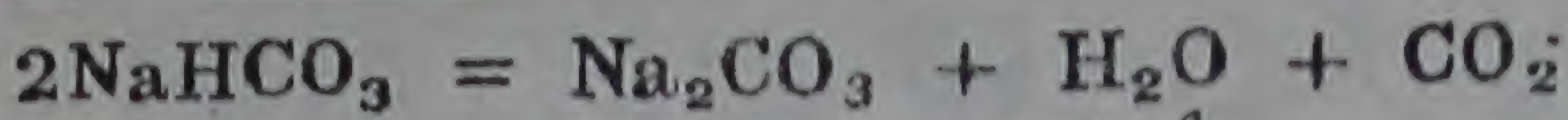
حرارت نے اِس نمک پر صِرف اِس حد تک اثر کیا ہے کہ اُس سے قلماؤ کا پانی جُدا ہو گیا ہے۔ چنانچہ تغیر کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:-



$$Na_2CO_3 , 10H_2O = Na_2CO_3 + 10H_2O.$$

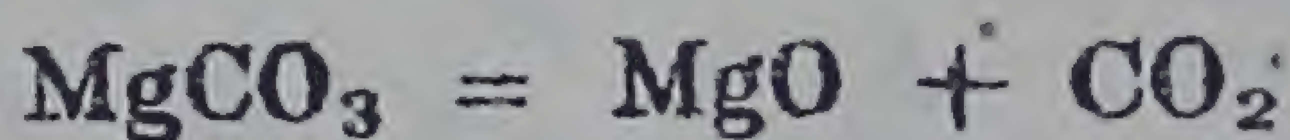
تجربہ ۲۹۸ ــــــ یہی تجربہ اب اُس تُرشئی سوڈیم کاربونیٹ پر کرو جو تم نے تجربہ ۲۹۵ میں تیار کیا ہے۔ دیکھو اِس سے پانی بھی نکلتا ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ بھی خارج ہوتا ہے۔ اور آخرِکار نلی میں ایک سفید رنگ کا ثفل باقی رہ جاتا ہے جو تجربہ ۲۹۷ کے ثفل کا بہت مشابہ ہے۔ ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ سے اِس کا امتحان کرو دیکھو اِس سے جوش کے ساتھ کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا ہوتا ہے۔

تُرشئی سوڈیم کاربونیٹ (Sodium Carbonate) کو گرم کرنے سے جو ثفل بنتا ہے وہ حقیقت میں وُہی چیز ہے جو طبعی سوڈیم کاربونیٹ کو گرم کرنے سے حاصل ہوتی ہے یعنی نابیدہ سوڈیم کاربونیٹ۔ چنانچہ تُرشئی کاربونیٹ (Carbonate) کی تحلیل ذیل کی مساوات سے تعبیر ہوگی:-

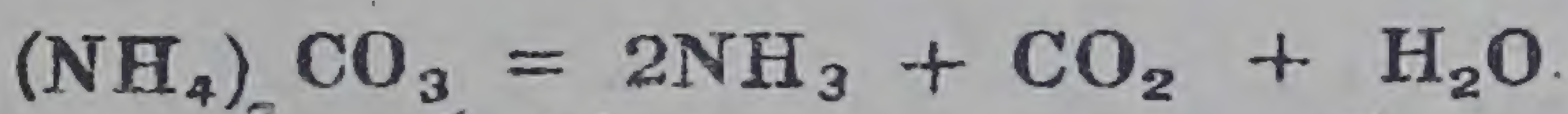

$$2NaHCO_3 = Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$

دُوسرے تُرشئی کاربونیٹس (Carbonates) کا بھی یہی حال ہے۔ وہ بھی گرم کرنے پر اِسی طرح تحلیل ہوتے ہیں (دیکھو دفعہ ۱۴۳)۔

سوڈیئم کے طبعی کاربونیٹ (Carbonate) کی طرح پوٹاسیئم کا طبعی کاربونیٹ بھی تحلیل ہونے کے بغیر بلند تپش کا مقابلہ کر سکتا ہے۔ دُوسرے طبعی کاربونیٹس (Carbonates) کا یہ حال نہیں۔ وہ گرم کرنے پر تحلیل ہو جاتے ہیں۔ یعنی کاربن ڈائی آکسائیڈ کو چھوڑ دیتے ہیں اور دھاتوں کے آکسائیڈز (Oxides) باقی رہ جاتے ہیں۔ مثلاً جب میگنیسیئم کاربونیٹ (Magnesium Carbonate) کو گرم کرتے ہیں تو میگنیسیئم آکسائیڈ (Magnesium Oxide) حاصل ہوتا ہے :-


$$MgCO_3 = MgO + CO_2$$

امونیئم کاربونیٹ (Ammonium carbonate) کی تحلیل کا انداز باقی کاربونیٹس (Carbonates) سے جداگانہ ہے۔ اِس نمک کی تحلیل سے امونیا (Ammonia)، کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور پانی حاصل ہوتے ہیں :-

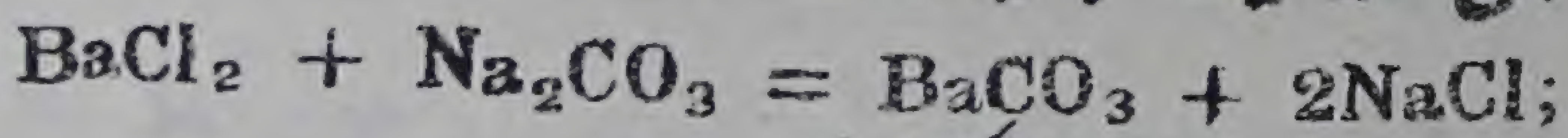

$$(NH_4)_2CO_3 = 2NH_3 + CO_2 + H_2O$$

سوڈیئم، پوٹاسیئم، اور امونیئم کے طبعی کاربونیٹس

(Carbonates) بھی پانی میں قابلِ حل ہیں اور تُرشئی کاربونیٹس (Carbonates) بھی۔ باقی معروف دھاتوں کے طبعی کاربونیٹس (Carbonates) پانی میں حل نہیں ہوتے اور اُن کے تُرشئی کاربونیٹس (Carbonates) حل ہو جاتے ہیں۔ چنانچہ تمہیں یاد ہوگا کہ کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium carbonate $CaCO_3$) پانی میں حل نہیں ہوتا۔ اور تُرشئی کیلسیئم کاربونیٹ ($CaH_2(CO_3)_2$) حل ہو جاتا ہے۔

ناقابلِ حل کاربونیٹس (Carbonates) ذیل کے طریقوں سے حاصل ہو سکتے ہیں :-

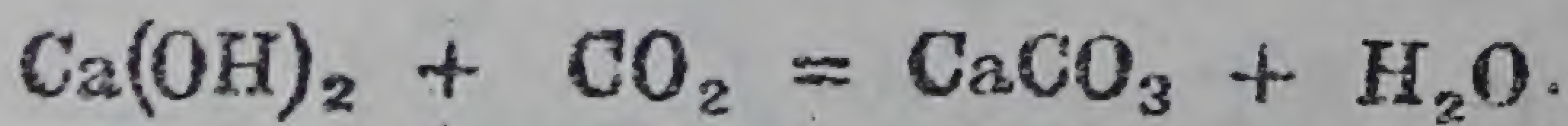
(ا) جس دھات کا کاربونیٹ تیار کرنا ہو اُس کے کسی قابلِ حل نمک کے محلول میں کسی قلی کے کاربونیٹ کا محلول مِلا دو۔ اِس سے مطلوبہ کاربونیٹ رسوب بن کر بیٹھ جائیگا:-



$$BaCl_2 + Na_2CO_3 = BaCO_3 + 2NaCl;$$

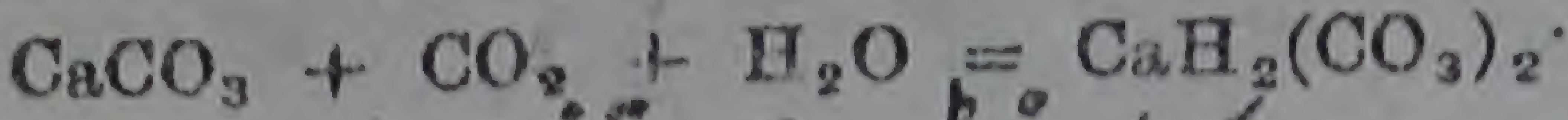
بیریئم کاربونیٹ

(ب) جس دھات کا کاربونیٹ (Carbonate) مطلوب ہو اُس کے ہائیڈرآکسائیڈ (Hydroxide) محلول میں کاربن ڈائی آکسائیڈ گزارو :-



$$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O.$$

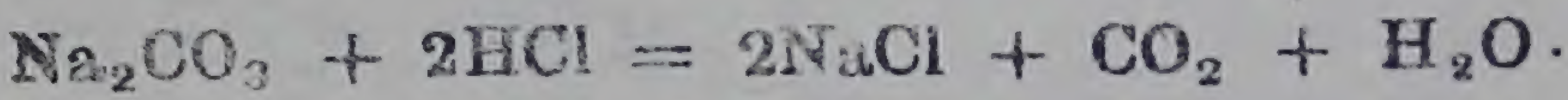
لیکن اِس بات کو یاد رکھو کہ اگر CO_2 زیادہ ہو جائیگا تو وہ طبعی کاربونیٹ کو قابلِ حل تُرشئی کاربونیٹ میں تبدیل کر دیگا:-



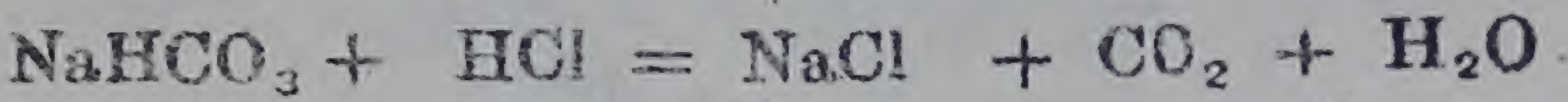
$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O = CaH_2(CO_3)_2$$

۳۰۱ - کاربونیٹس کی تشخیص

تجربہ ۲۹۹ — ایک امتحانی نلی میں تھوڑا سا طبعی سوڈیم کاربونیٹ لے لو۔ اور دُوسری امتحانی نلی میں تُرشئی سوڈیم کاربونیٹ۔ پھر ان میں تھوڑا تھوڑا سا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ مِلاؤ۔ دیکھو دونوں میں جوش پیدا ہوتا ہے اور گیس نکلتی ہے۔ اِس گیس کو حسبِ قاعدہ چُونے کے پانی میں داخل کرو تو چُونے کا پانی دُودیا ہو جائیگا۔ اِس سے ظاہر ہے کہ گیس کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) ہے جس نے کیلسیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Calcium Hydroxide) کے ساتھ تعامل کرکے کیلسیئم کاربونیٹ بنا دیا ہے:—



$$Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + CO_2 + H_2O$$



$$NaHCO_3 + HCl = NaCl + CO_2 + H_2O$$

یہ تشخیص طبعی اور تُرشئی دونوں طرح کے کاربونیٹس (Carbonates) کے لئے عام ہے۔

۳۰۲ - طبعی کاربونیٹس[۱] اور تُرشئی کاربونیٹس کا امتیاز

کاربونیٹ اگر پانی میں ناقابلِ حل ہے تو ضرور ہے کہ وہ طبعی ہو۔ اور اگر پانی میں حل ہو جاتا ہے تو

ا۔ "س" جمع کی علامت ہے۔

اِس صورت میں اُس کی نوعیت کا فیصلہ کرنے سے پہلے مزید امتحان کی ضرورت ہے۔

تجربہ ۳۰۰ — تھوڑا سا طبعی سوڈیئم کاربونیٹ اور تھوڑا سا تُرشئی سوڈیئم کاربونیٹ جُدا جُدا امتحانی نلیوں کے اندر پانی میں حل کرو۔ پھر دونوں نلیوں کو گرم کرو۔ دیکھو جس نلی میں تُرشئی کاربونیٹ (Carbonate) ہے اُس کے اندر مائع میں جوش پیدا ہوتا ہے اور ایک گیس نکلتی ہے۔ تم چُونے کے پانی سے ثابت کرسکتے ہو کہ یہ گیس کاربن ڈائی آکسائیڈ ہے۔

طبعی کاربونیٹ (Carbonate) پر گھولانے سے کوئی اثر نہیں ہوا۔ اور ترشئی کاربونیٹ اُسی طرح تحلیل ہو گیا ہے جس طرح ٹھوس کی حالت میں گرم کرنے سے تحلیل ہو جاتا ہے۔

تجربہ ۳۰۱ — جُدا جُدا امتحانی نلیوں میں طبعی سوڈیئم کاربونیٹ اور تُرشئی سوڈیئم کاربونیٹ کے محلول لے کر اُن میں میگنیسیئم سلفیٹ (Magnesium Sulphate) کا محلول ملاؤ۔ دیکھو جس نلی میں طبعی کاربونیٹ (Carbonate) کا محلول ہے اُس میں سفید رسوب بن گیا۔ اور دُوسری نلی میں کوئی رسوب نہیں بنا۔ جس نلی میں ترشئی کاربونیٹ کا محلول ہے اُسے یہاں تک گرم کرو کہ اُس کے اندر مائع جوش کھانے لگے۔ تھوڑی سی دیر کے بعد اِس میں بھی

رسوب بن جائیگا۔

یہ نتائج امور مندرجہ ذیل پر موقوف ہیں:-

(ا) طبعی میگنیسیئم کاربونیٹ (Magnesium Carbonate) پانی میں نا قابلِ حل ہے۔ اور تُرشئی میگنیسیئم کاربونیٹ حل ہو جاتا ہے۔

(ب) تُرشئی کاربونیٹس (Carbonates) کے آبی محلول جب گرم ہو کر جوش کھاتے ہیں تو تُرشئی کاربونیٹس طبعی کاربونیٹس میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

یہ دونوں وجوہ تشخیص جو تجربہ ۳۰۰-۳۰۱ میں بیان ہوئے ہیں ان کی مدد سے ہم قابلِ حل کاربونیٹ (Carbonate) کے متعلق اِس بات کا بخوبی فیصلہ کر سکتے ہیں کہ آیا وہ طبعی نمک ہے یا تُرشئی۔

کاربن مانا آکسائیڈ

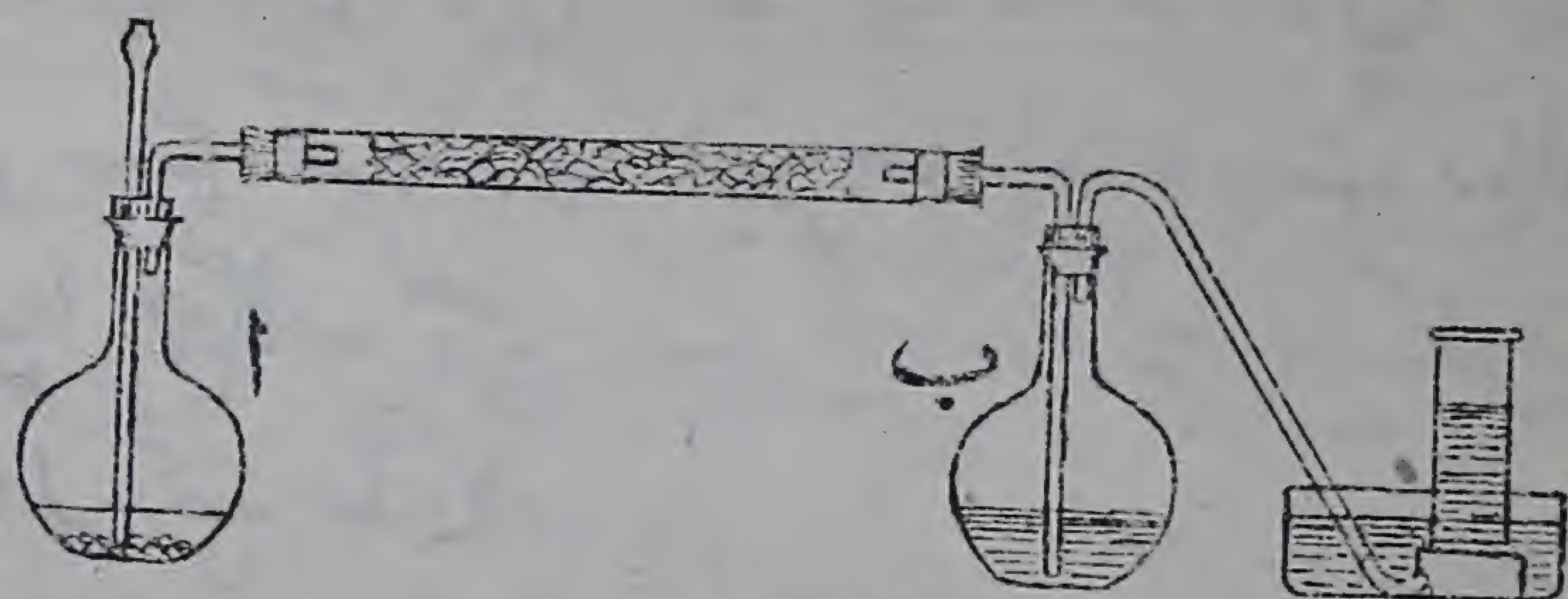
CO

۳۰۳۔ کاربن مانا آکسائیڈ کی پیدائش۔

تجربہ ۳۰۲ ــ تقریباً دو فٹ لمبی آتشی شیشہ کی نلی (شکل ۹۰) میں کوئلے کے چھوٹے چھوٹے

ٹکڑے ڈالو اور نلی کو گیسی بھٹی میں رکھو۔ لیکن بھٹی کی مشعلوں کو ابھی روشن نہ کرو۔

صُراحی ا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی ھلکی سی رَو پیدا کرو۔ اور آتشی نلی کے دُوسرے سرے کے ساتھ دھون بوتل ب لگاکر اِس میں کاوی پوٹاش کا طاقتور محلول نصف کے قریب تک بھر دو۔ جب آلہ میں



شکل ۹۰

کاربن مانا آکسائیڈ کی پیدائش

سے تمام ہوا خارج ہو جائیگی تو گیس کے بُلبلے جو ب میں داخل ہونگے وہ سب کے سب کاوی پوٹاش میں حل ہوتے جائینگے۔ جب یہ موقع آجائے تو سمجھو کہ اب آلہ کے اندر کاربن ڈائی آکسائیڈ میں ہوا کی آمیزش باقی نہیں رہی۔ اب بھٹی کی مشعلیں روشن کرو۔ اور لگن کے اندر مُہال خانہ پر پانی کی بھری ہوئی اُستوانی رکھ دو۔ تھوڑی سی دیر کے بعد

ب میں سے ایک بے رنگ گیس کے بُلبلے اُٹھنے لگینگے جو نِکاس نلی کے رستے اُستوانی میں جاکر جمع ہوتے جائینگے۔

انتباہ ۔ اِس بات کا خیال رکھو کہ یہ گیس ہوا میں نہ جانے پائے۔ کیونکہ یہ حد درجہ کی زہریلی گیس ہے۔

جب گیس کی دو اُستوانیاں بھر جائیں تو مشعلیں بُجھا دو۔ اور اِس کے بعد جو گیس نکلے اُسے تیسری اُستوانی میں جمع کر لو۔

اب ایک اُستوانی کے مُنہ پر سے ڈھکنا اُٹھا کر گیس کو جلتی ہوئی کھپچی سے آگ دکھاؤ۔ گیس جلنے لگیگی۔ اور اِس سے تقریباً غیر منوّر سا خوبصورت نیلے رنگ کا شُعلہ پیدا ہوگا۔ کھپچی کے شُعلہ کو گیس کے اندر داخل کرو تو شُعلہ بُجھ جائیگا۔

جب گیس کا جلنا ختم ہو جائے تو اُستوانی کے اندر تھوڑا سا چُونے کا پانی ڈال کر ہلاؤ۔ چُونے کا پانی دُودیا ہو جائیگا۔ یہ واقعہ اِس بات کی دلیل ہے کہ جو گیس ہم نے تیار کی ہے اِس کے جلنے سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) پیدا ہوتا ہے۔

گیس کی بھری ہوئی دُوسری اُستوانی کو پانی میں اُلٹ کر رکھو۔ دیکھو پانی اُستوانی میں نہیں چڑھتا۔ یعنی یہ گیس پانی میں ناقابلِ حل ہے۔ یا اگر حل ہوتی ہے تو اُس کی قابلیتِ حل نہایت خفیف ہے۔

انتباہ ۔ جو گیس جلنے سے بچ گئی ہو اب اُسے بھی

جلا دو تا کہ ہوا میں اُس کا زہر نہ پھیلنے پائے۔

گیس جو تم نے تیار کی ہے اِسے کاربن مانا آکسائیڈ (Carbon Monoxide) کہتے ہیں۔ چونکہ یہ گیس :-

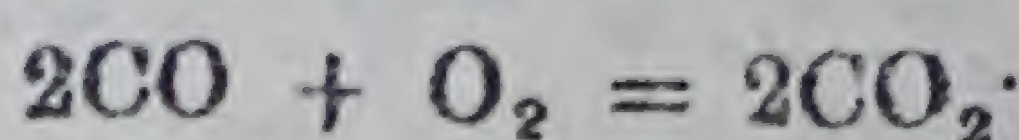
(ا) کاربن ڈائی آکسائیڈ پر کاربن کے عمل کرنے سے پیدا ہوئی ہے۔

(ب) ہوا میں جل کر پھر کاربن ڈائی آکسائیڈ بنا دیتی ہے۔

اِس لئے ہم قیاس کر سکتے ہیں کہ یہ گیس کاربن اور آکسیجن سے مرکب ہے۔ اور اِس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کے مقابلہ میں آکسیجن کا تناسب کم ہے۔ آگے چل کر (دفعہ ۳۰۷) ہم ثابت کر دینگے کہ اِس کا ضابطہ CO ہے۔ یہاں ہم صرف اُن تغیروں کی نوعیت دکھاتے ہیں جو کاربن ڈائی آکسائیڈ اور کاربن کے تعامل اور اِس گیس کے جلنے کے وقت ظہور میں آتے ہیں۔ اِن تغیروں کو ہم ذیل کی مساواتوں سے تعبیر کر سکتے ہیں :-



$$CO_2 + C = 2CO.$$



$$2CO + O_2 = 2CO_2$$

کاربن مانا آکسائیڈ (Carbon Monoxide) کی پیدائش

کا جو قاعدہ تجربہ ۳۰۲ میں بیان ہوا ہے اُس کی

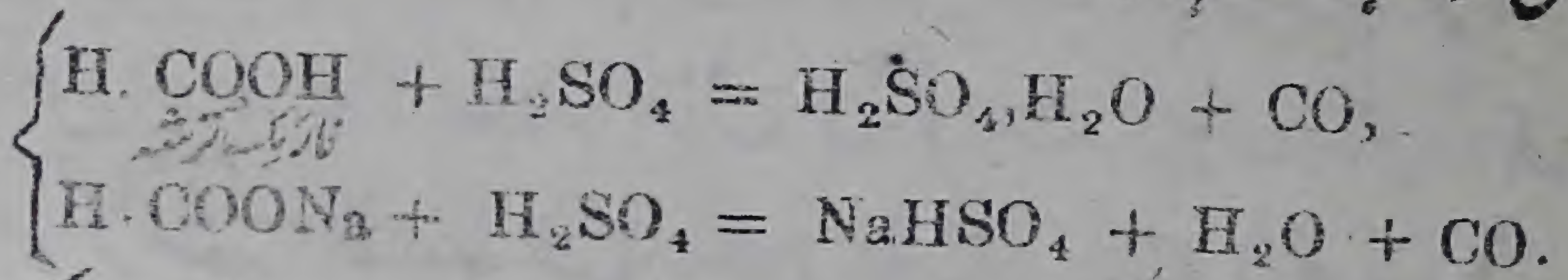
نمائش لکڑی کے جلتے ہوئے کوئلوں میں بھی دیکھی جا سکتی ہے۔ جب کوئلے انگیٹھی میں جلتے ہیں تو اُن کے اُوپر نیلے رنگ کے شُعلے نظر آتے ہیں۔ یہ شُعلے اِسی گیس کے احتراق سے پیدا ہوتے ہیں۔ انگیٹھی میں جو ہوا نیچے سے داخل ہوتی ہے اُس کی آکسیجن (Oxygen)، کوئلے کے کاربن (Carbon) کے ساتھ ترکیب کھا کر کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بنا دیتی ہے۔ پھر یہ کاربن ڈائی آکسائیڈ جب اُوپر کے سُرخ گرم کوئلوں کے پاس سے گزرتا ہے تو مزید کاربن کے تعامل سے کاربن مانا آکسائیڈ (Carbon Monoxide) میں تحویل ہو جاتا ہے۔

جب کاربن یا کاربن کے مرکبات ہوا کی محدود مقدار کے اندر جلتے ہیں تو اُن کے جلنے سے عموماً یہ گیس پیدا ہوتی ہے۔ چنانچہ آگ کی چمنیوں سے جو گیسیں نکلتی ہیں اُن میں بھی اِس کی خفیف سی مقدار پائی جاتی ہے۔ خصوصاً جہاں آگ کو کافی ہوا میسّر نہیں آتی وہاں کی چمنیوں سے تو اِس کی اچھی خاصی مقدار نکلتی ہے۔ جن بھٹّیوں میں لکڑی یا کوئلے کی بہتات ہوتی ہے اُن میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کاربن مانا آکسائیڈ (Carbon Monoxide) میں تحویل ہوتا رہتا ہے۔ اِس لئے اِن بھٹّیوں سے جو گیسیں نکلتی ہیں اُن میں زیادہ مقدار

کاربن مانا کسائیڈ کی ہوتی ہے۔

لکڑی، معدنی کوئلے، اور دیگر نباتی مادوں کی خشک کشید کے دوران میں بھی یہ گیس پیدا ہوتی ہے۔

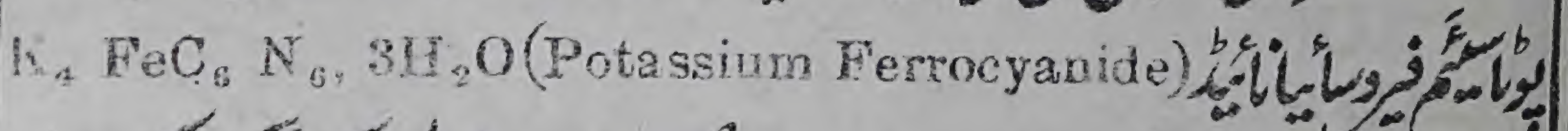
۴۳۰۔ کاربن مانا کسائیڈ کی تیاری کے قاعدے — دارالتجربہ میں اس گیس کے تیار کرنے کا بہترین قاعدہ یہ ہے کہ فارمک (Formic) تُرشہ یا اس کے کسی نمک، کے ساتھ مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ملا کر نرم نرم آنچ دی جائے۔ مُرتکز سلفیورک، تُرشہ اس تُرشہ سے پانی کے اجزا کھینچ لیتا ہے اور کاربن مانا کسائیڈ باقی رہ جاتا ہے:-



$$\begin{cases} \underset{\text{فارمک تُرشہ}}{H.COOH} + H_2SO_4 = H_2SO_4,H_2O + CO, \\ H.COONa + H_2SO_4 = NaHSO_4 + H_2O + CO. \end{cases}$$

کاربن مانا کسائیڈ (Carbon Monoxide) کو خشک رکھنا منظور نہ ہو تو اسے پانی پر بخوبی جمع کرسکتے ہیں۔ اور اگر خشک رکھنا منظور ہو تو سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کی دھون بوتل میں سے گزار کر پارے پر جمع کرنا چاہیئے۔

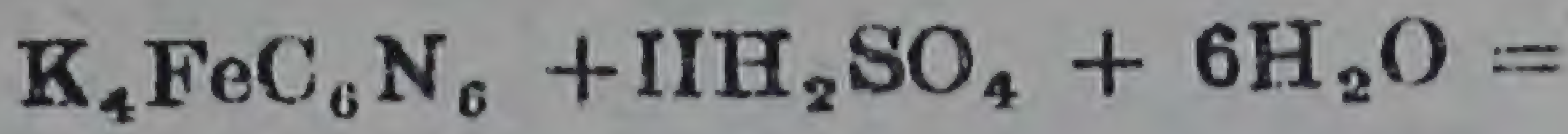
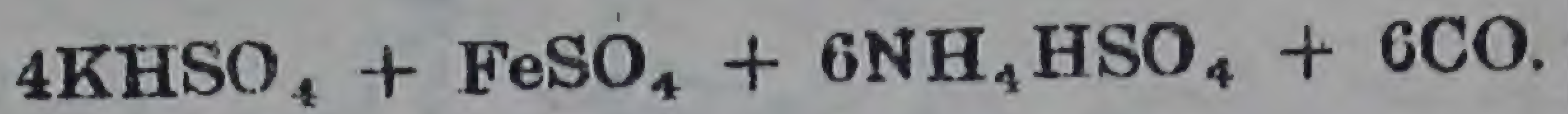
اس گیس کی تیاری کا ایک اور آسان قاعدہ یہ ہے کہ



پوٹاسیئم فیروسائیانائیڈ (Potassium Ferrocyanide) $K_4FeC_6N_6, 3H_2O$ پر مُرتکز[1] سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ڈال کر گرم کیا

[1] ہلکایا ہوا سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ استعمال کرنے سے ہائیڈروسایانک (Hydrocyanic) HCN تُرشہ بن جاتا ہے۔

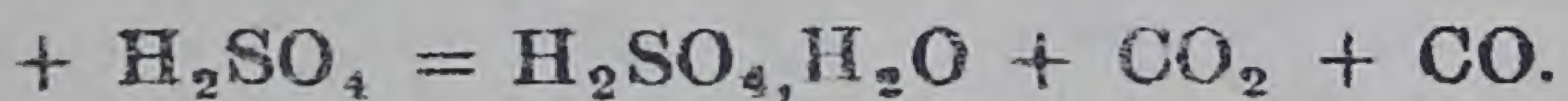
جائے۔ تغییر کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:-

$$K_4FeC_6N_6 + 11H_2SO_4 + 6H_2O =$$
$$4KHSO_4 + FeSO_4 + 6NH_4HSO_4 + 6CO.$$

اِس تعامل کے لئے جو پانی درکار ہے اُس کا کچھ حصّہ تو فیروسایانائیڈ (Ferrocyanide) کے قلماؤ کے پانی سے میسّر آجاتا ہے اور کچھ حصّہ اُس ۵ء۱ فی صدی پانی سے حاصل ہوتا ہے جو مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ میں موجود رہتا ہے۔ کاربن مانا آکسائیڈ آگزیلک (Oxalic) تُرشہ کو مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے ساتھ مِلا کر گرم کرنے سے بھی پیدا ہوتا ہے۔ تعامل کی نوعیت یہاں بھی وُہی ہے جو گزشتہ قاعدہ میں بیان ہو چکی ہے۔ صِرف اِتنا فرق ہے کہ یہاں کاربن مانا آکسائیڈ (Carbon Monoxide) کے ساتھ اُتنا ہی کاربن ڈائی آکسائیڈ بھی بنتا ہے۔ اِس آمیزہ کو کاوی پوٹاشس کے طاقتور محلول میں سے گزار کر کاربن مانا آکسائیڈ کو کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) سے پاک کر سکتے ہیں:-

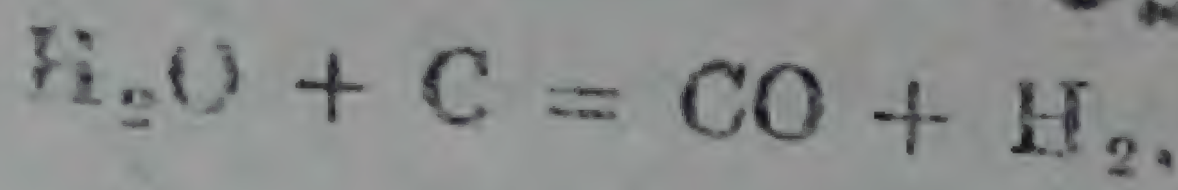
آگزیلک تُرشہ



$$\begin{matrix}COOH \\ | \\ COOH\end{matrix} + H_2SO_4 = H_2SO_4,H_2O + CO_2 + CO.$$

سُرخ گرم کوئلے پر سے پانی کی بھاپ گزارو تو اِس سے کاربن مانا آکسائیڈ (Carbon Monoxide) اور

ہائیڈروجن (Hydrogen) کا آمیزہ حاصل ہوتا ہے۔ اس آمیزہ کو آبی گیس کہتے ہیں:-



$$H_2O + C = CO + H_2.$$

آبی گیس، حرارت حاصل کرنے کے لئے بہت وسیع پیمانہ پر استعمال کی جاتی ہے۔

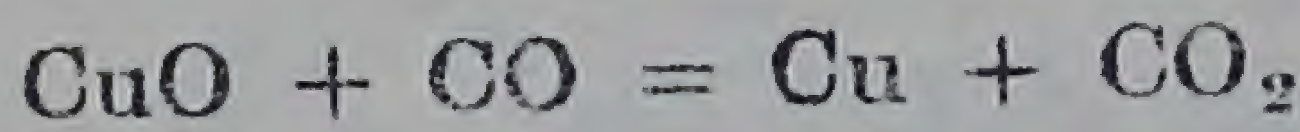
۳۰۵۔ کاربن مانا کسائیڈ کے خواص

کاربن مانا کسائیڈ ایک بے رنگ اور بے مزہ گیس ہے۔ اس میں خفیف سی بُو بھی پائی جاتی ہے۔ پانی میں بہت کم قابلِ حل ہے۔ چنانچہ معمولی تپش پر حجماً ۱۰۰ حصّہ پانی میں صرف ۳ حصّہ کاربن مانا کسائیڈ (Carbon Monoxide) حل ہوتا ہے۔ اس گیس کی بستگی نہایت مشکل ہے۔ چنانچہ ایک کرۂ ہوائی کے دباؤ کے تحت میں مائع کاربن مانا کسائیڈ (-۱۹۰°) م پر کھولنے لگتا ہے۔ اس گیس کی کثافت، ہوا کی کثافت سے ذرا کم ہے۔

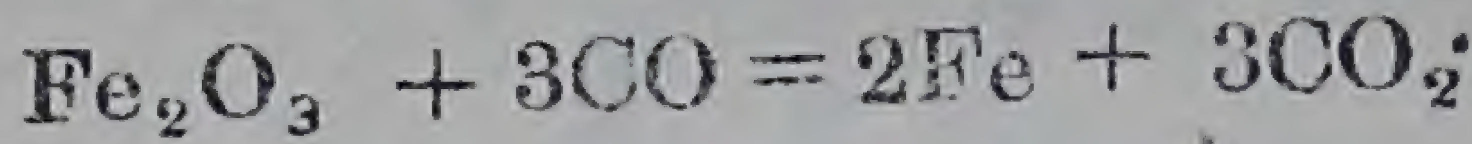
کاربن مانا کسائیڈ، ہوا یا آکسیجن میں بخوبی جل سکتا ہے۔ اور جب جلتا ہے تو اس سے خوبصورت نیلے رنگ کا شعلہ پیدا ہوتا ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بنتا ہے۔ کاربن مانا کسائیڈ (Carbon Monoxide) اور آکسیجن کے آمیزہ میں سے برقی شرارہ گزارا جائے تو خاص خاص حدوں کے اندر یہ دونوں گیسیں دھماکے کے ساتھ ترکیب کھاتی ہیں۔ چنانچہ کاربن مانا کسائیڈ اگر آکسیجن سے حجماً

دو گنا ہو تو اِن کا تعامل نہایت تندی کے ساتھ وقوع میں آتا ہے۔

کاربن مانآکسائیڈ (Carbon Monoxide) چونکہ آکسیجن کے ساتھ بہت جلد ترکیب کھا جاتا ہے اِس لئے وہ بلند تپشوں پر ایک طاقتور محوّل ہے۔ چنانچہ بہت سے دھاتی (مثلاً تانبے اور لوہے کے) آکسائیڈز (Oxides) کا یہ حال ہے کہ جب اُنہیں اِس گیس کی رَو میں گرم کیا جاتا ہے تو وہ اپنی دھات میں تحویل ہو جاتے ہیں:-



$$CuO + CO = Cu + CO_2$$



$$Fe_2O_3 + 3CO = 2Fe + 3CO_2$$

تجربہ ۳۰۲ میں تم دیکھ چکے ہو کہ جلتی ہوئی کھپچی کے لئے یہ گیس احتراق انگیز نہیں۔ باقی معمولی احتراق پذیر چیزوں کا بھی یہی حال ہے کہ اُن کے شُعلے اِس گیس میں آکر بُجھ جاتے ہیں۔

کاربن مانآکسائیڈ (Carbon Monoxide) گندک کے بخارات کے ساتھ براہِ راست ترکیب کھا جاتا ہے۔ اور ترکیب کھا کر ایک ایسا مرکب بناتا ہے جس کا ضابطہ COS ہے۔ آفتاب کی روشنی میں، کلورین (Chlorine) کے ساتھ بھی براہِ راست ترکیب کھاتا ہے۔ اور ایک ایسا مرکب بنا دیتا ہے جو ضابطہ $COCl_2$ سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ باریک پسے ہوئے نِکّل (Nickel) اور باریک پسے ہوئے

لوہے، کو اگر کاربن مانا آکسائیڈ میں گرم کیا جائے تو وہ ان دھاتوں کے ساتھ بھی ترکیب کھا جاتا ہے۔ اور ترکیب کھا کر اُسی نوعیت کے مرکب بنا دیتا ہے جو گندک اور کلورین کے ساتھ ترکیب کھا کر بناتا ہے۔ چنانچہ نِکّل (Nickel) سے $Ni(CO)_4$ بنتا ہے اور لوہے سے $Fe(CO)_5$ ۔ یہ دونوں مرکب معمولی حالت میں مائع کی شکل میں ہوتے ہیں۔ اِس نوعیت کے مرکبات کی تفصیلی بحث اگلی کتابوں میں آئیگی۔

کیوپرس کلورائیڈ (Cuprous chloride) کو طاقتور ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ میں یا امونیا (Ammonia) میں حل کر کے تیار کئے ہوئے محلول میں کاربن مانا آکسائیڈ حل ہو جاتا ہے۔ اور حل ہو کر ایک ایسا مرکب بنا دیتا ہے جس کا ضابطہ Cu_2Cl_2,CO ہے۔ اِس لئے کیوپرس کلورائیڈ (Cuprous chloride) کا محلول گیسی تشریح میں اِس گیس کو جذب کرنے کے لئے بہت استعمال ہوتا ہے۔

کاربن مانا آکسائیڈ نہایت زہریلی گیس ہے۔ اِس گیس کی یہ خاصیّت اِس بات پر مبنی ہے کہ یہ گیس خون کے رنگین مادّہ کے ساتھ ترکیب کھا کر ایک نیا مرکب بنا دیتی ہے۔ اور اِس طرح خون، صحت کی حالت میں نہیں رہتا۔

۳۰۶۔ کاربن مانا آکسائیڈ کی حجمی ترکیب۔

کاربن مانآکسائیڈ (Carbon Monoxide) کی حجمی ترکیب ذیل کے قاعدہ سے معلوم ہو سکتی ہے :-

تجربہ ۳۰۲ — تھوڑا سا کاربن مانآکسائیڈ گیس پیما (شکل ۱۴۶) کے اندر داخل کرو۔ اور لگن اور گیس پیما میں پارے کی سطح جس مقام پر ہے اُس کا نشان لے لو۔ پھر گیس پیما کے اندر اِتنی آکسیجن داخل کرو کہ کاربن مانآکسائیڈ سے زیادہ ہو جائے۔ پہلے کی طرح اِس وقت بھی پارے کی سطحوں کا نشان لے لو۔ علاوہ بریں ہوا کا دباؤ اور اُس کی تپش بھی معلوم کر لو۔ اِس کے بعد گیس پیما کو لگن کے اندر رکھی ہوئی ربڑ کی گدّی پر دبا دو کہ اُس کا مُنہ بند ہو جائے۔ اور گیسوں کے آمیزہ میں سے برقی شرارہ گزارو۔ تمام کاربن مانآکسائیڈ (Carbon Monoxide) آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا جائیگا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بنا دیگا۔

جب گیس پیما ٹھنڈا ہو کر پھر اُسی تپش پر آجائے جس پر تم نے تجربہ کی ابتدا کی تھی تو دیکھو اب لگن اور گیس پیما کے اندر پارے کی سطحیں کس مقام پر ہیں۔ اِس کے بعد گیس پیما کے اندر ٹھوس کاوی پوٹاش (Potash) کی ایک چھوٹی سی ڈلی داخل کرو۔ کاوی پوٹاش کاربن ڈائی آکسائیڈ کو جذب کر لیگا۔ اور گیس پیما میں پارے کی سطح بلند ہوتی جائیگی۔ جب پارے کا چڑھنا بند ہو جائے

تو لگن اور گیس پیما میں اُس کی سطحوں کی بلندی دیکھ لو۔

اب تجربہ ختم ہو گیا۔ صرف حساب باقی ہے۔ گیسوں کے جو حجم تم نے معلوم کئے ہیں انہیں معیاری حالتوں میں تحویل کرو۔ پھر حساب کا قاعدہ حسبِ ذیل ہے:۔

فرض کرو کہ

کاربن مانا آکسائیڈ کا حجم = ۲۰ مکعب سمر

کاربن مانا آکسائیڈ اور آکسیجن کا حجم = ۷۰ " "

کاربن ڈائی آکسائیڈ اور باقی ماندہ آکسیجن کا حجم = ۶۰ " "

باقی ماندہ آکسیجن کا حجم = ۴۰ " "

لہٰذا

آکسیجن کا ابتدائی حجم = ۷۰ - ۲۰ = ۵۰ مکعب سمر

اُس آکسیجن کا حجم جو ۲۰ مکعب سمر کاربن مانا آکسائیڈ کے ساتھ ترکیب کھا گئی ہے۔ = ۵۰ - ۴۰ = ۱۰ مکعب سمر

اور پیدا شدہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کا حجم = ۶۰ - ۴۰ = ۲۰ مکعب سمر

اِن مقدّمات سے ظاہر ہے کہ ۲۰ مکعب سمر کاربن مانا آکسائیڈ (Carbon Monoxide) نے ۱۰ مکعب سمر آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر ۲۰ مکعب سمر کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) پیدا کیا ہے۔

یعنی کاربن مانا آکسائیڈ اپنے سے نصف حجم کی آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر اپنا ہم حجم کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا کرتا ہے۔ اور یہ ہمیں

پہلے معلوم ہو چکا ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی ترکیب میں اُس کی ہم حجم آکسیجن ہوتی ہے۔ پھر ظاہر ہے کہ کاربن مانا آکسائیڈ کی ترکیب میں اُس کے نصف حجم کے برابر آکسیجن داخل ہے۔

۳۰۷ - کاربن مانا آکسائیڈ کا ضابطہ

اُوپر کی تقریر میں تم نے دیکھ لیا ہے کہ کاربن مانا آکسائیڈ اپنے سے نصف حجم کی آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر اپنے حجم کے برابر کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا کرتا ہے۔ پھر آووگیڈرو[1] کے دعوے سے ہم یہ نتیجہ قائم کر سکتے ہیں کہ کاربن مانا آکسائیڈ (Carbon Monoxide) کا ایک سالمہ آکسیجن کے آدھے سالمہ یعنی ایک جوہر کے ساتھ ترکیب کھا کر کاربن ڈائی آکسائیڈ کا ایک سالمہ بناتا ہے - اور یہ معلوم ہو چکا ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کے سالمہ میں ایک جوہر کاربن کا ہے اور دو جوہر آکسیجن کے ہیں۔ اِس لئے کاربن مانا آکسائیڈ کے سالمہ میں ایک جوہر کاربن کا اور ایک جوہر آکسیجن کا ہونا چاہیئے۔

بناءِ بریں کاربن مانا آکسائیڈ کا ضابطہ CO ہے۔

کاربن مانا آکسائیڈ (Carbon Monoxide) کی کثافت

---

[1] Avogadro

پر غور کرو تو اِس ضابطہ کی تصدیق ہو جائیگی۔ یہ گیس ہائیڈروجن سے ۱۴ گُنا بھاری ہے۔ اِس لئے اِس کا وزنِ سالمہ ۲ × ۱۴ = ۲۸ ہونا چاہیئے۔

اب C = ۱۲

اور O = ۱۶

اِس لئے کاربن مانا آکسائیڈ کا وزنِ سالمہ :-

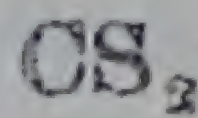
CO = ۱۲ + ۱۶

= ۲۸

اور یہ وُہی نتیجہ ہے جو کثافت سے حاصل ہوتا ہے۔

کاربن ڈائی سلفائیڈ

CARBON DISULPHIDE



CS_2

۳۰۸ - اِس مرکب کی خفیف سی مقدار معدنی کوئلے کی گیس میں پائی جاتی ہے۔ جب گندک کے بخارات کو سُرخ گرم کوئلے پر گزارا جاتا ہے تو اِس مرکب کی اچھی خاصی مقدار تیار ہو جاتی ہے۔

یہ ایک بے رنگ مائع ہے جو نور کو بہت منعطف کر دیتا ہے۔ یہ مائع بہت طیران پذیر ہے۔ ۴۶° م پر جوش کھاتا ہے۔ اور اس سے جو بخارات بنتے ہیں وہ نہایت اشتعال پذیر ہوتے ہیں۔

یہ مرکب جب خالص ہوتا ہے تو اس سے میٹھی میٹھی ایتھر (Ether) کی سی بو آتی ہے۔ لیکن عام طور پر اس کے ساتھ نوث ملے رہتے ہیں جو اس کی بو کو نہایت ناگوار بنا دیتے ہیں۔

اس مرکب کی سب سے نمایاں خاصیت یہ ہے کہ اس میں حل کر لینے کی طاقت بہت زیادہ ہے۔ چنانچہ ربڑ، چربی، اور بعض ادھاتی عناصر مثلاً فاسفورس، گندک، اور آئیوڈین، جنہیں اس کے بغیر محلول کی حالت میں لانا نہایت مشکل ہے، اس میں بہت جلد حل ہو جاتے ہیں۔

کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon Disulphide) چونکہ نور کے لئے حد درجہ کا انعطاف انگیز ہے اس لئے طیف بنانے میں بہت کام آتا ہے۔ اس مطلب کے لئے اسے شیشہ کے مجوف منشور میں بھر لیتے ہیں۔

کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon Disulphide) CS_2 ترکیب کے اعتبار سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) CO_2 کا مماثل ہے۔ چنانچہ کاربن ڈائی آکسائیڈ سے

کاربانک (Carbonic) تُرشہ H_2CO_3 حاصل ہوتا ہے۔ اور کاربن ڈائی سلفائیڈ سے تھائیوکاربانک (Thiocarbonic) تُرشہ H_2CS_3 بنتا ہے۔ کاربن مانا کسائیڈ (CO) کا مماثل، کاربن مانوسلفائیڈ (Carbon monosulphide) CS بھی تیار کرلیا گیا ہے۔

اِس تقریر سے تم سمجھ سکتے ہو کہ بہت سے مرکب اِس قسم کے ہیں جن کی ترکیب میں آکسیجن کی بجائے گندک داخل ہے۔ اور یہ گندک کے مرکب کیمیائی خواص کے اعتبار سے اپنے مماثل آکسیجنی مرکبات کے مشابہ ہیں۔

اُنیسویں فصل کے متعلق سوالات

۱۔ کاربن کے بہروپوں کی خاصیتوں کا مقابلہ کرو۔

۲۔ تجربہ سے تم کس طرح ثابت کروگے کہ کوئلہ

(۱) بعض گیسوں کی بڑی بڑی مقداریں جذب کرلیتا ہے۔

(ب) بعض مایعات کا رنگ اُڑا دیتا ہے۔
(ج) محوِّلانہ عمل کرتا ہے۔

۳ - تجربہ سے تم کس طرح ثابت کروگے کہ کاربن کے بہروپ سب کے سب ایک ہی عنصر کی مختلف شکلیں ہیں۔

۴ - کاربن ڈائی آکسائیڈ سے تم کاربن مانآکسائیڈ (Carbon Monoxide) کس طرح تیار کروگے؟ اِس مطلب کے لئے جو آلہ درکار ہو اُس کی تصویر بنا کر دکھاؤ۔

کاربن مانآکسائیڈ کو کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) میں تبدیل کرنے کے لئے تم کیا تدبیر اختیار کروگے؟

۵ - دارالتجربہ میں کاربن مانآکسائیڈ تیار کرنے کے لئے عموماً کونسا قاعدہ اختیار کیا جاتا ہے؟ اِس گیس کے موٹے موٹے خواص بیان کرو۔

۶ - سوڈیئم ہائیڈرآکسائیڈ (Sodium hydroxide) سے سوڈیئم کے طبعی اور ترشئی کاربونیٹس (Carbonates) کس طرح تیار کروگے؟ اِن دونوں نمکوں کو ایک دوسرے سے تم کس طرح تمیز کروگے؟

۷ - اِس بات کو مان لو کہ کرۂ ہوائی کا دباؤ روئے زمین پر ۱۵ پَونڈ فی مربع اِنچ ہے - اور ہوا میں

کاربن ڈائی آکسائیڈ کا تناسب وزناً ۰.۰۶ فی صدی ہے۔ پھر اِن مقدارات کی بناء پر حساب لگا کر دیکھو کہ کُرۂ ہوائی کے ایک ایسے اُستوانے میں جس کا قاعدہ ایک مربع میل ہو کتنے وزن کا کاربن ہوگا۔

۸۔ مفصل بیان کرو کہ مصنوعی ہیرا کس طرح تیار کیا جاتا ہے۔

۹۔ اِس بات کو تم کس طرح ثابت کروگے کہ شکر کی ترکیب میں کاربن داخل ہے؟

۱۰۔ لکڑی کا کوئلہ کس طرح تیار کیا جاتا ہے؟ تجربوں سے اِس کوئلے کے خواص کی توضیح کرو۔

۱۱۔ حیوانی کوئلہ کیا چیز ہے؟ یہ کوئلہ کس طرح تیار کیا جاتا ہے؟ اور کہاں استعمال ہوتا ہے؟

۱۲۔ آگزیلک (Oxalic) تُرشہ سے کاربن مانا کسائیڈ تیار کرنا ہو اور اُسے ہوا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کی آمیزش سے پاک کرلینا مطلوب ہو تو اِس مطلب کے لئے کیا تدبیر اختیار کرنا چاہیئے؟

۱۳۔ اِس بات کو تم کس طرح ثابت کروگے کہ کاربن مانا کسائیڈ (Carbon Monoxide) اور آکسیجن حجماً کِس تناسب میں باہم ترکیب کھا کر کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بناتے ہیں؟ اِس کوشش سے تم کس نتیجہ پر پہنچوگے؟

۱۴۔ ہم یہ ثابت کرنا چاہتے ہیں کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی ترکیب میں اُس کی ہم حجم آکسیجن داخل ہے۔ اِس مطلب کے لئے کیا طریقہ اختیار کرنا چاہئے؟

۱۵۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کے لئے ضابطہ CO_2 کس طرح قرار دیا گیا ہے؟

۱۶۔ ۱۹۲۱ء۔ گرام ہیرے نے کامِل احتراق کے بعد ۰٫۷۰۴ گرام کاربن ڈائی آکسائیڈ دیا ہے۔ اِس سے حساب لگا کر دیکھو کہ اِس ہیرے میں راکھ کا فی صدی تناسب کیا ہے۔

C = ۱۲

O = ۱۶

۱۷۔ کوئلے کی کثافت اگر ۱٫۵ ہو اور وہ حجماً اپنے سے ۱۷۲ گُنا امونیا (Ammonia) کو جذب کرلے تو بتاؤ ۱۰ گرام کوئلے میں کتنے حجم کی امونیا جذب ہوگی۔

۱۸۔ طبعی کاربونیٹس (Carbonates) کو ترشئی کاربونیٹس (Carbonates) سے تمیز کرنے کے لئے کون کون سی تشخیص سے کام لوگے؟

۱۹۔ کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) کے خواص بیان کرو۔ اِس مرکب کو اگر آکسیجن میں جلایا جائے تو اِس سے کون کون سی چیزیں پیدا ہونگی؟ اور اُن کا حجمی تناسب کیا ہوگا؟

۲۰- ۵ اکمعب سمر کاربن مانآکسائیڈ (Carbon Monoxide) کو ۲۰ مکعب سمر آکسیجن کے ساتھ ملا کر جلایا۔ پھر تجربہ کے حاصل پر بہت سے کاوی پوٹاش کو عمل کرنے کا موقع دیا تو ۵ء۱۲ مکعب سمر گیس باقی رہ گئی۔ اِن مقدمات سے کاربن مانآکسائیڈ کے ضابطہ کا استنباط کرو۔ اِس بات کو مان لو کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ CO_2 سے تعبیر ہوتا ہے۔

بیسویں فصل

ہائیڈرو کاربنز

(HYDROCARBONS)

مارش گیس یا میتھین

MARSH GAS OR METHANE, CH_4

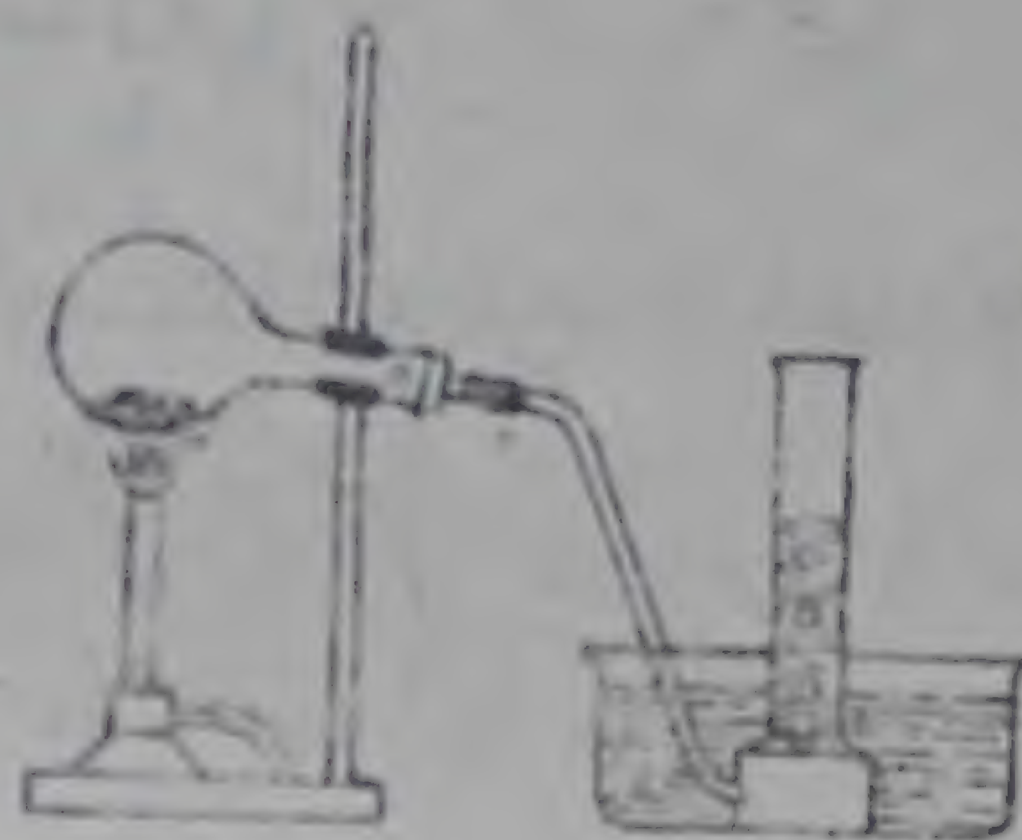
۳۰۹- مارش گیس کی تیاری

تجربہ ۳۰۴ ــــــــ تقریباً ۱۰ گرام بُھنا ہؤا سوڈیئم ایسیٹیٹ (Sodium acetate) اور اِس سے تقریباً چار گُنا سوڈیدار[1] چُونا تول لو۔ پھر اِن کو ہاون میں رکھ کر

---

[1] سوڈیدار چُونا، کاوی سوڈے اور چُونے کا آمیزہ ہے۔ یہ آمیزہ چُونے کو کاوی سوڈے کے محلول میں بُجھا کر تیار کیا جاتا ہے۔ اِس تجربہ میں خالص کاوی سوڈے کی بجائے یہ آمیزہ اِس لئے استعمال کیا جاتا ہے کہ خالص کاوی سوڈا خوب گرم کرنے پر پگھل جاتا ہے اور پگھل کر شیشہ کے ساتھ تعامل کرنے لگتا ہے۔

یہاں تک پیسو کہ دونوں بخوبی مل جائیں۔
اِس آمیزہ کو پیالی میں رکھ کر نرم نرم آنچ دو تاکہ اِس میں سے رطوبت خارج ہو جائے۔ پھر اِس گرم گرم آمیزہ کو آتشی شیشہ کی ایک چھوٹی سی گول پیندے کی صُراحی میں داخل کرو۔ اور صُراحی کو قرنبیقی اِستادہ کے شکنجہ میں پکڑ کر اِس انداز سے اُفقی وضع میں رکھو کہ شکل ۹۱ کی طرح اُس کی گردن ذرا نیچے کو جُھکی رہے۔ اِس ترتیب کا مقصد



شکل ۹۱
میتھین کی تیاری

یہ ہے کہ صُراحی کی گردن میں جمع ہونے والا پانی لَوٹ کر صُراحی کے گرم حصّوں پر نہ آنے پائے۔ اگر پانی گرم حصّوں پر آجائے تو اِس سے صُراحی کے ٹوٹ جانے کا احتمال ہوتا ہے۔

صُراحی کے مُنہ میں ایک ایسا کاگ لگاؤ جس میں نِکاس نلی لگی ہو۔ اِس کے بعد صُراحی کو پہلے نرم نرم آنچ دو۔ اور پھر خوب گرم کرو۔ کچھ وقت گزر جانے کے بعد پانی پر حسبِ قاعدہ ایک امتحانی نلی میں گیس جمع کرو۔ پھر لکڑی کی کھپچی سے گیس کا امتحان کرو۔ امتحان کے وقت اِس گیس کے متعلق بھی اُن تمام احتیاطوں کو ملحوظ رکھنا چاہیئے جن کا ہائیڈروجن کے امتحان میں ملحوظ رکھنا ضروری ہے۔

اگر گیس سکون کے ساتھ جلے تو ظاہر ہے کہ آلہ میں سے تمام ہوا خارج ہو چکی ہوگی۔ اور اگر گیس دھماکے کے ساتھ جلے تو اِس صورت میں کچھ دیر توقف کرنا چاہیئے۔ اور دوبارہ امتحان کر کے اطمینان کر لینا چاہیئے۔ جب گیس میں ہوا کا کوئی شائبہ باقی نہ رہے تو اِس کو پانی پر کئی ایک اُسطوانیوں میں جمع کر لو۔

یہ گیس جو تم نے جمع کی ہے اِس کو مارش (Marsh) گیس کہتے ہیں۔ اِس کی وجہ تسمیہ یہ ہے کہ یہ گیس دلدلوں اور جھیلوں وغیرہ میں جہاں نباتی مادّہ سڑ رہا ہوتا ہے اکثر پیدا ہوتی رہتی ہے۔ اِس گیس کا دُوسرا نام میتھین (Methane) ہے۔ معدنی کوئلے کی کانوں میں سے یہ گیس بہ افراط نکلتی ہے۔ اِن کانوں میں وہ کوئلے وغیرہ کی خالی جگہوں میں بھی موجود ہوتی ہے اور کوئلے کے مساموں میں بھی دھسی ہوئی ہوتی ہے۔

لکڑی اور کوئلے کی کشیدِ فارق میں بھی یہ گیس پیدا ہوتی ہے۔ چنانچہ کوئلے کی گیس عموماً ۳۵ فی صدی تک اِسی گیس پر مشتمل ہوتی ہے۔

۳۱۰۔ مارش گیس کے خواص

تجربہ ۳۰۵ ——— اُستوانی میں بھری ہوئی مارش (Marsh) گیس کے رنگ، مزہ، اور بُو کا امتحان کرو۔ اِس گیس کی بھری ہوئی اُستوانی کو کچھ دیر تک پانی میں اُلٹ کر رکھو۔ اور دیکھو کیا ہوتا ہے۔

مارش (Marsh) گیس ایک بے رنگ، بے مزہ اور بے بُو گیس ہے۔ پانی میں بہت کم قابلِ حل ہے۔ چنانچہ معمولی تپش پر ۱۰۰ حجم پانی میں صرف ۴ حجم تک یہ گیس حل ہوتی ہے۔

مارش (Marsh) گیس اُن گیسوں میں سے ہے جو بہ مشکل اماعت پذیر ہیں۔ چنانچہ °م پر اِس کی اماعت کے لئے ۱۴۰ کراتِ ہوائیہ کا دباؤ درکار ہے۔

تجربہ ۳۰۶ ——— اِس گیس کی ایک اُستوانی کے مُنہ پر جلتی ہوئی بتّی کا شعلہ لاؤ۔ پھر شعلہ کو اُستوانی کے اندر داخل کرو۔ بتاؤ کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آتی ہیں۔ جب گیس کا جلنا موقوف ہو جائے تو اِس اُستوانی میں کچھ چُونے کا صاف پانی ڈالو۔ اور اُستوانی کو خوب ہلاؤ۔ بتاؤ

کیا ہوتا ہے۔

اِس تجربہ سے ظاہر ہے کہ مارش (Marsh) گیس احتراق پذیر ہے۔ اِس کے جلنے سے زردی مائل آسمانی رنگ کا شعلہ نکلتا ہے جو تقریباً غیر منوّر ہوتا ہے۔ یہ بھی ظاہر ہے کہ یہ گیس احتراق انگیز نہیں۔ اِس گیس کے جلنے سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بنتا ہے۔ یہ واقعہ اِس بات کی دلیل ہے کہ مارش (Marsh) گیس میں کاربن موجود ہے۔

تجربہ ۳۰۷ ——— مارش (Marsh) گیس کی اُستوانی پر ایک خالی اُستوانی اُلٹ کر رکھو۔ اور مارش گیس کی اُستوانی پر سے ڈھکنا اُٹھا لو۔ پھر تقریباً ۲۰ ثانیوں کے بعد باری باری سے دونوں اُستوانیوں کے مُنہ پر شعلہ لاؤ۔ دیکھو اُوپر والی اُستوانی کی گیس کسی قدر دھماکے سے جلتی ہے۔ اور نیچے والی اُستوانی کی گیس بالکل نہیں جلتی۔

اِس سے ظاہر ہے کہ مارش (Marsh) گیس نیچے کی اُستوانی سے اُوپر کی اُستوانی میں چلی گئی ہے۔ یہ

ل تجربہ ۳۰۳ میں جو مارش (Marsh) گیس تیار ہوتی ہے اُس کا شعلہ غالباً کسی قدر منوّر ہوگا۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ اِس طرح تیار کی ہوئی مارش (Marsh) گیس میں ایتھیلین (Ethylene) بھی کھوٹ کے طور پر موجود ہوتی ہے۔

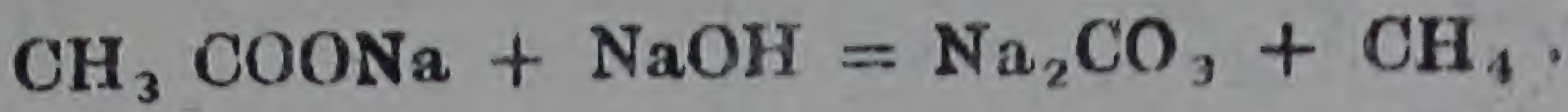
بات اِس امر پر دلالت کرتی ہے کہ مارش گیس' ہوا سے بہت ہلکی ہے۔ اور واقعہ یہ ہے کہ یہ گیس اُن گیسوں میں سے ہے جو نہایت ہلکی ہیں۔ چنانچہ اِس کی کثافت ہوا کی کثافت کے نصف سے کچھ بہت زیادہ نہیں۔

تجربہ ۳۰۸ ــــــ تجربہ ۶۸ کو دُہراؤ۔

اور اُس میں ہائیڈروجن تیار کرنے کی صُراحی کی بجائے مارش (Marsh) گیس تیار کرنے کی صُراحی (تجربہ ۳۰۴) استعمال کرو۔ پھر اِس گیس کو جلانے سے جو بے رنگ مایع حاصل ہو اُس کی تشخیص کرو۔ دیکھو یہ مایع' پانی ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ مارش (Marsh) گیس کے احتراق سے پانی پیدا ہوتا ہے' اِس لئے ضرور ہے کہ اِس گیس میں ہائیڈروجن موجود ہو۔ اور یہ ہم پہلے دکھا چکے ہیں کہ اِس گیس میں کاربن موجود ہے۔ اب یہ دیکھنا چاہیئے کہ یہ گیس صرف اِن ہی دو عنصروں پر مشتمل ہے۔ یہ بات ہم خوب گرم کر کے بلند تپش پر پہنچا دیئے ہوئے کوئلے پر سے ہائیڈروجن گزار کر ثابت کر سکتے ہیں۔ اِس صورت میں کچھ مارش (Marsh) گیس بن جاتی ہے۔

جیساکہ ہم ذیل میں ثابت کرینگے مارش (Marsh) گیس کا ضابطہ CH_4 ہے۔ سوڈیَم اَسیٹیٹ (Sodium acetate) اور سوڈیدار چونے سے اِس گیس کی پیدائش کو ہم مندرجہ ذیل مساوات سے تعبیر کر سکتے ہیں۔ یہ یاد رکھنا چاہیئے کہ

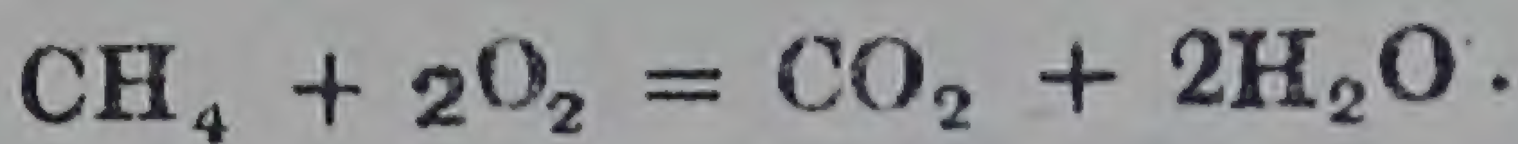
چُونا، کیمیائی تعامل میں کوئی حصہ نہیں لیتا۔



$$CH_3COONa + NaOH = Na_2CO_3 + CH_4.$$

Sodium acetate — Sodium Carbonate

مارش (Marsh) گیس جب ہوا میں جلتی ہے تو اُس وقت جو تغیر پیدا ہوتا ہے اُس کی تعبیر حسبِ ذیل ہے :-



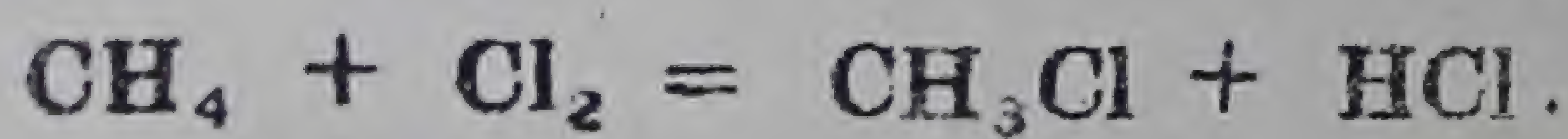
$$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O.$$

خاص خاص حدود کے اندر اندر مارش (Marsh) گیس، آکسیجن یا ہوا کے ساتھ دھماکو آمیزہ بناتی ہے۔ چنانچہ معدنی کوئلے کی کانوں میں جو دھماکے ہو جاتے ہیں وہ عموماً اِسی قسم کے آمیزہ کے مشتعل ہو جانے سے پیدا ہوتے ہیں۔

تجربہ ۳۰۹ ——— کلورین (Chlorine) کی ایک اُستوانی تیار کرو اور اِس اُستوانی کو مارش (Marsh) گیس کی اُستوانی کے ساتھ اِس طرح رکھو کہ دونوں کے مُنہ ملے رہیں۔ دونوں اُستوانیوں کی جسامت مساوی ہونی چاہیئے۔ اِن اُستوانیوں کو سایہ میں رکھ دو۔ اور اِن کے مُنہ سے ڈھکنے ہٹا لو۔ پھر کچھ دیر کے بعد اِن کا امتحان کرو۔ تم دیکھو گے کہ کلورین کا رنگ غائب ہو چکا ہے۔ اور اِس کی اُستوانی سفید دُخان سے بھری ہوئی ہے۔ اِس دُخان کی

بُو سے تم بخوبی پہچان سکتے ہو کہ وہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) ہے۔ اُستوانی میں تھوڑا سا سِلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) کا محلول ڈال کر اور اُستوانی کو ہلا کر تم اِس بات کی تصدیق کر سکتے ہو کہ یہ دُخان فی الحقیقت ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) ہی پر مشتمل ہے۔ چنانچہ سِلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) ڈالنے سے سفید رسوب بن جائیگا۔

کلورین اور مارش گیس کے مساوی حجموں کو مِلا دینے سے جو تغیر حادث ہوتا ہے اُس کی اصلیت یہ ہے کہ کلورین کا ایک جوہر مارش گیس کی ہائیڈروجن کے جوہروں میں سے ایک جوہر کو ہٹا کر خود اُس کی جگہ لے لیتا ہے۔ اور میتھائیل کلورائیڈ (Methyl chloride) CH_3Cl بنا دیتا ہے جو ایک گیس ہے۔ ہائیڈروجن کا وہ جوہر جو مارش گیس سے جُدا ہوتا ہے وہ کلورین کے ایک جوہر کے ساتھ ترکیب کھا کر ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) بناتا ہے :—



$$CH_4 + Cl_2 = CH_3Cl + HCl.$$

مارش گیس اور کلورین کو مساوی حجموں میں مِلا کر براہِ راست آتی ہوئی آفتاب کی روشنی میں رکھا جائے تو اِس صورت میں بھی وُہی تغیر پیدا ہوتا ہے جو اُوپر بیان ہو چکا ہے۔ لیکن اِس صورت میں تعامل دھماکے کی سی

تُندی سے ظہور میں آتا ہے۔

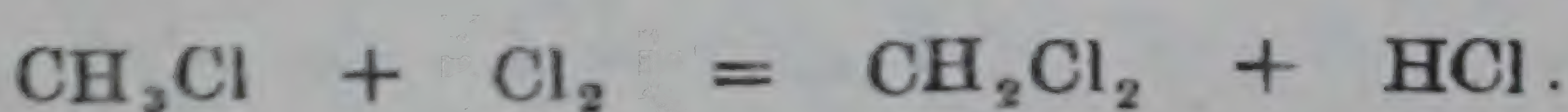
آمیزہ میں اگر کلورین (Chlorine) بہ افراط ہو۔ اور تعامل دن کی پھیلی پھیلی سی روشنی میں واقع ہو تو مارش (Marsh) گیس کی ہائیڈروجن (Hydrogen) کے باقی جواہر بھی بالتدریج کلورین کو اپنی جگہ دے دیتے ہیں۔ اور درجہ بدرجہ وہ مرکب پیدا ہوتے ہیں جن کو ذیل کے ضابطوں سے تعبیر کیا گیا ہے :—

۱- CH_2Cl_2 میتھیلین کلورائیڈ (Methylene chloride)

۲- $CHCl_3$ کلورو فارم (Chloroform)

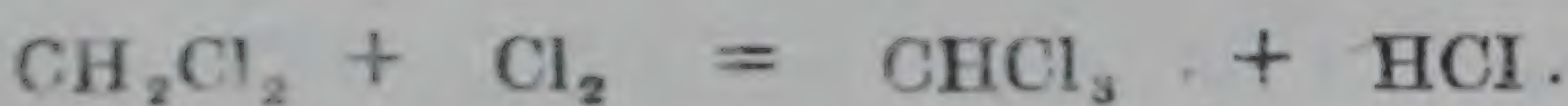
۳- CCl_4 کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ (Carbon tetrachloride)

اِن تعاملوں کو ہم ذیل کی مساواتوں سے تعبیر کر سکتے ہیں :—



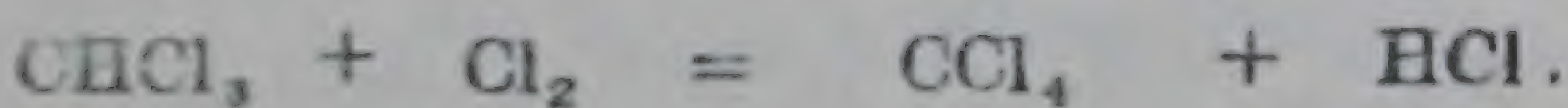
$$CH_3Cl + Cl_2 = CH_2Cl_2 + HCl.$$

Methylene chloride



$$CH_2Cl_2 + Cl_2 = CHCl_3 + HCl.$$

Chloroform

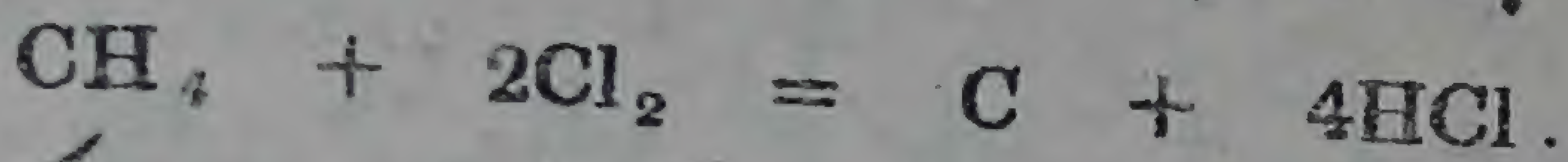


$$CHCl_3 + Cl_2 = CCl_4 + HCl.$$

Carbon tetrachloride

اگر مارش (Marsh) گیس کو آفتاب کی

براہِ راست آتی ہوئی روشنی میں بہت سی کلورین کے ساتھ مِلایا جائے تو اِس آمیزہ میں دھماکا پیدا ہوتا ہے اور کاربن جُدا ہو جاتا ہے :—



$$CH_4 + 2Cl_2 = C + 4HCl.$$

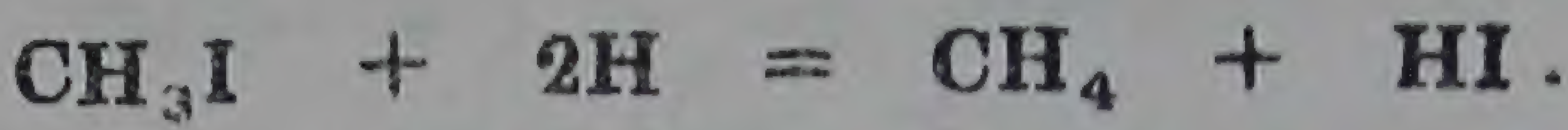
یہ طریق جس میں کلورین ہائیڈروجن کے جواہر کو بالتدریج ہٹا کر خود اُن کی جگہ لیتی جاتی ہے بدل کہلاتا ہے۔ اور اِس طریق سے جو مرکبات (میتھائیل کلورائیڈ وغیرہ) پیدا ہوتے ہیں اُن کو بدلی مرکب کہتے ہیں۔

برومین (Bromine) بھی مارش گیس کے ساتھ تعامل کر کے اِسی طرح کے بدلی مرکب بناتی ہے۔ صرف اِتنا فرق ہے کہ اِس کا تعامل کلورین (Chlorine) کے تعامل کے مقابلہ میں سُست ہوتا ہے۔ آئیوڈین (Iodine) مارش گیس پر بذاتِ خود کوئی عمل نہیں کرتی۔

۱۱۳۔ خالص مارش گیس کی تیاری —

تجربہ ۱۱۲ کے قاعدہ سے جو مارش گیس تیار ہوتی ہے وہ کسی صورت میں بھی خالص نہیں ہوتی۔ چنانچہ اِس میں اَیتھیلین (Ethylene) C_2H_4 بھی موجود ہوتی ہے۔ علاوہ بریں اِس میں آزاد ہائیڈروجن بھی پائی جاتی ہے۔ تجربۂ مذکور سے تیار کی ہوئی گیس کو مُرتکز سلفیورِک تُرشہ میں سے گزار کر ایتھیلین (Ethylene) سے پاک کر سکتے ہیں۔ کیونکہ مُرتکز سلفیورک تُرشہ اِس گیس کو جذب کر لیتا ہے۔

خالص مارش گیس میتھائیل آئیوڈائیڈ (Methyl iodide CH_3I) کے ساتھ زائیدگی کی حالت میں ہائیڈروجن کے تعامل کرنے سے حاصل ہو سکتی ہے :—



$$CH_3I + 2H = CH_4 + HI.$$

زائیدگی کی حالت میں

اِس مطلب کے لئے میتھائیل آئیوڈائیڈ (Methyl iodide) کو پانی اور الکوہل کے آمیزہ میں حل کر لیا جاتا ہے۔ اور پھر اِس محلول میں تانبجستی جُفت رکھا جاتا ہے۔ پانی اور تانبجستی جُفت کے تعامل سے ہائیڈروجن پیدا ہوتی ہے جو اپنی زائیدگی کی حالت میں میتھائیل آئیوڈائیڈ (Methyl iodide) کو تحویل کر دیتی ہے۔ الکوہل کا وجود صرف اِس لئے ضروری ہے کہ میتھائیل آئیوڈائیڈ محض پانی میں حل نہیں ہوتا۔

۳۱۲- مارش گیس کا ضابطہ

مارش گیس کے ضابطہ کی تعیین کے لئے اِس کے کسی معلوم حجم (مثلاً ۳۰ مکعب سمر) کو گیس پیما میں ضرورت سے زیادہ حجم (۱۲۰ مکعب سمر) کی آکسیجن کے ساتھ مِلا کر دھماکنا چاہیئے۔ اِس تعامل میں کاربن اور ہائیڈروجن دونوں آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا جاتے ہیں۔ چنانچہ کاربن اور آکسیجن کی ترکیب سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بنتا ہے اور ہائیڈروجن اور آکسیجن کی ترکیب سے پانی پیدا ہوتا ہے۔ یہ تجربہ اگر ۱۰۰° ھ کی تپش پر کیا

جائے تو جب تک پانی بخارات کی شکل میں رہتا ہے حجم میں کوئی کمی پیدا نہیں ہوتی۔ اور جب پانی مایع کی شکل میں آجاتا ہے تو حجم ۶۰ مکعب سمر کم ہو جاتا ہے۔

پانی کے مایع کی شکل میں آجانے کے بعد گیس پیما میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور باقی ماندہ آکسیجن، صرف یہی دو گیسیں باقی رہ جاتی ہیں۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کو کاوی پوٹاش (Potash) میں جذب کر کے اس کا حجم معلوم کر سکتے ہیں۔ چنانچہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کو کاوی پوٹاش میں جذب کر لینے سے حجم میں ۳۰ مکعب سمر کی کمی ہوتی ہے۔ اور گیس پیما میں آکسیجن ۶۰ مکعب سمر رہ جاتی ہے۔ مختصر طور پر ان واقعات کو ہم ذیل کی صورت میں بیان کر سکتے ہیں :—

۲ حجم مارش گیس + ۸ حجم آکسیجن = ۴ حجم آبی بخارات +
۲ حجم کاربن ڈائی آکسائیڈ + ۴ حجم آکسیجن

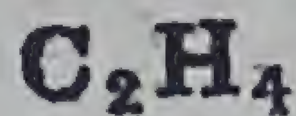
یہ معلوم ہے کہ آبی بخارات میں اُن کی مساوی الحجم ہائیڈروجن ہوتی ہے۔ اس سے ضرور ہے کہ مارش گیس کے دو حجموں میں چار حجم ہائیڈروجن اور اس قدر کاربن ہو جو کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کے دو حجموں کے لئے درکار ہے۔ اور یہ ظاہر ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کے دو حجموں کے لئے کاربن کے ایک جوہر کی ضرورت ہے۔ بناء بریں مارش گیس کا ضابطہ CH_4 ہونا چاہیئے۔

وزن کرنے سے مارش گیس کی کثافت کو ہم ہائیڈروجن کے مقابلہ میں ۸ پاتے ہیں ۔ اِس لئے اِس کا وزنِ سالمہ ۱۶ ہونا چاہیئے ۔ اور یہ ضابطہ CH_4 کے عین مطابق ہے کیونکہ

C	=	۱۲
H_4	=	۱ × ۴
اور ۱۲ + ۴	=	۱۶

اَیتھیلین یا اولیفیئنٹ گیس

ETHYLENE OR OLEFIANT GAS



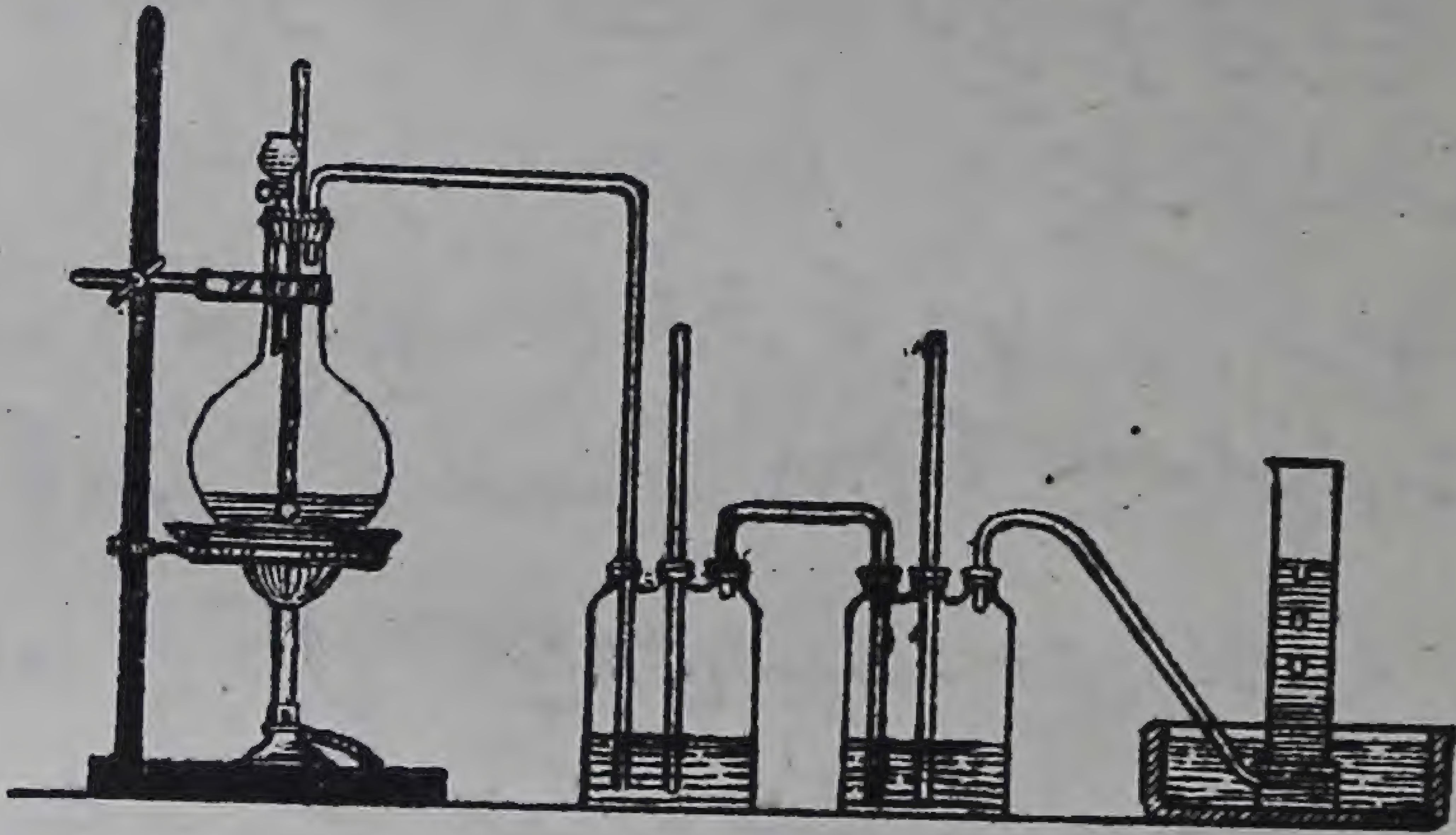
C_2H_4

۳۱۳ ۔ اَیتھیلین کی تیاری ــــــــ

تجربہ ۳۱۰ ــــــ ۲۰ مکعب سمر الکوہل میں احتیاط کے ساتھ اور ہلا ہلا کر ۱۲۰ مکعب سمر مُرتکز سلفیورک ترشہ (Sulphuric) مِلاؤ ۔ پھر اِس آمیزہ کو چوڑے مُنہ کی ایک ایسی صُراحی میں ڈالو جس کی گنجائش تقریباً ایک لیتر ہو ۔ اِس صُراحی کے مُنہ میں کاگ اور کاگ میں حسبِ ذیل چیزیں ہونا چاہئیں :ــــ

۱- ایک کشادہ نکاس نلی -
۲- ایک تپش پیما -
۳- ایک ایسا قیف (شکل نمبر ۹۲) جس میں ڈاٹ لگی ہو -

صُراحی کو بالو جنتر پر رکھ کر یہاں تک گرم کرو کہ تپش ۱۶۵° م پر پہنچ جائے - پھر تپش کو جہاں تک ممکن ہو



شکل نمبر ۹۲
اَیتھیلین کی تیاری

اِس درجہ کے قریب رکھو -

اگر الکوہل غیر خالص ہو تو بہت سے پھین پیدا ہونگے - اِس صورت میں صُراحی کے اندر کچھ ریت رکھ لینی چاہئے - ریت کی موجودگی میں پھین تجربہ میں خرابی اور تکلیف پیدا کرنے کی حد تک نہیں پہنچتے -

اِس تجربہ میں جو گیس پیدا ہوتی ہے اُس کو دو دھون بوتلوں میں سے گزار لینا چاہیئے - اِن بوتلوں میں کاوی سوڈے کا محلول ہونا چاہیئے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کو جذب کرلے - اور پھر گیس کو پانی پر جمع کرنا چاہیئے - لیکن یہ بات یاد رہے کہ جمع کرنے سے پہلے مارش گیس کی طرح یہاں بھی اِس بات کا اطمینان کرلینا چاہیئے کہ آیا آلہ میں سے ہوا خارج ہوگئی ہے یا نہیں-

ایتھیلین (Ethylene) تیار کرنے کے لئے سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ کی بجائے' شربت کے سے قوام کا فاسفورِک (Phosphoric) تُرشہ' بھی استعمال کرسکتے ہیں- اور یہ قابلِ ترجیح بھی ہے - اِس لئے کہ اِس کے استعمال سے نہ پھین پیدا ہوتے ہیں نہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بنتا ہے - علاوہ بریں چونکہ اشیائے متعاملہ میں گندک موجود نہیں ہوتی اِس لئے سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کی پیدائش کا بھی احتمال نہیں رہتا- جب یہ حال ہو تو ظاہر ہے کہ اِس صورت میں گیس کو دھونے کی بھی ضرورت پیش نہیں آتی-

یہ گیس جو تم نے جمع کی ہے اِس کو ایتھیلین (Ethylene) بھی کہتے ہیں اور اولیفینٹ (Olefiant) بھی- یہ گیس معدنی کوئلے کی کشیدِ فارق سے حاصل شدہ

مرکبات کے آمیزہ میں بھی موجود ہوتی ہے۔

۳۱۴۔ ایتھیلین کے خواص

تجربہ ۳۱۱ ــــــ اِس گیس کے رنگ و بُو کو دیکھو۔ اِس کی ایک اُستوانی کو پانی میں اُلٹ کر رکھو۔ دیکھو اُستوانی میں پانی چڑھتا آتا ہے لیکن بہت آہستہ آہستہ چڑھتا ہے۔

ایتھیلین (Ethylene) ایک بے رنگ گیس ہے جس میں خفیف سی خوشگوار بُو پائی جاتی ہے۔ پانی میں کسی قدر حل پذیر ہے۔ چنانچہ معمولی تپشوں پر ۱۰۰ مکعب سمر پانی تقریباً ۱۵ مکعب سمر ایتھیلین (Ethylene) کو جذب کرتا ہے۔

ایتھیلین، مارش گیس کی بہ نسبت زیادہ آسانی سے اِماعت پذیر ہے۔ چنانچہ °۰ م کی تپش پر اِس کی اِماعت کے لئے صرف ۴۳ کرّاتِ ہوائیہ کا دباؤ درکار ہے۔ اِس کی کثافت، ہوا کی کثافت سے ذرا زیادہ ہے۔

تجربہ ۳۱۲ ــــــ اِس گیس کی ایک اُستوانی کے مُنہ پر جلتی ہوئی بتّی کا شُعلہ لاؤ۔ دیکھو گیس جلتی ہے اور اِس سے منوّر دُھنیلا شُعلہ پیدا ہوتا ہے۔ اور کاربن کے کالے کالے ذرّات اُستوانی کے پہلوؤں پر جمع ہوتے جاتے ہیں۔ جب گیس کا جلنا موقوف ہو جائے

تو اُستوانی میں تھوڑا سا چُونے کا پانی ڈالو۔ دیکھو چُونے کا پانی دُودیا ہو جاتا ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ احتراق کے دَوران میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) پیدا ہوُا ہے۔

کاربن کا جُدا ہونا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا بننا' یہ دونوں باتیں اِس امر کی دلیل ہیں کہ ایتھیلین (Ethylene) میں کاربن موجود ہے۔

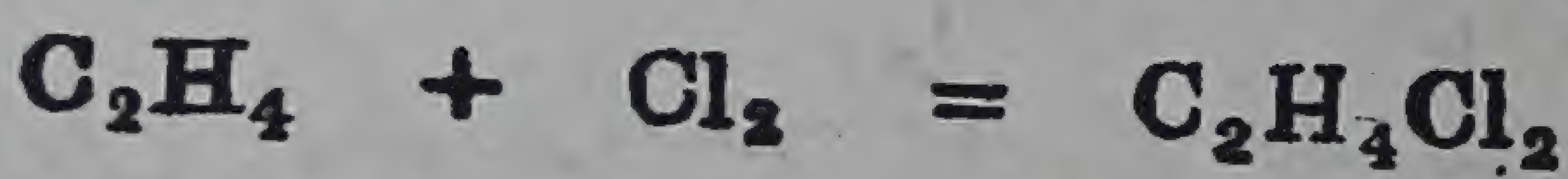
اِس گیس کو تجربہ ۶۸ کی طرح نلی کی نوک پر جلا کر ہم ثابت کر سکتے ہیں کہ ایتھیلین (Ethylene) کے احتراق سے پانی بھی پیدا ہوتا ہے۔ اور یہ واقعہ اِس بات کا ثبوت ہے کہ ایتھیلین (Ethylene) کا ایک جزوِ ترکیب ھائیڈروجن بھی ہے۔ مزید بریں اِس بات کا ثبوت بھی کچھ مشکل نہیں کہ اِس گیس کے عناصرِ ترکیبی صرف کاربن اور ہائیڈروجن ہیں اور اِس گیس کو ضابطہ C_2H_4 سے تعبیر کرنا چاہیئے۔

مارش (Marsh) گیس کی بہ نسبت ایتھیلین (Ethylene) گیس' آکسیجن یا ہوا کے ساتھ زیادہ دھماکو آمیزے بناتی ہے۔ چنانچہ اِس گیس کے ساتھ اگر آکسیجن ۳ : ۱ کے تناسب سے مِلائی جائے تو شعلہ دکھانے پر آمیزہ' حد درجہ کا تُند دھماکا پیدا کرتا ہے۔

تجربہ ۳۱۳ —— کلورین اور ایتھیلین

سے بھری ہوئی مساوی جسامت کی اُستوانیوں کے مُنہ ایک دُوسرے پر لاکر اُن کے ڈھکنے ہٹا لو۔ دیکھو کلورین (Chlorine) کا رنگ غائب ہو جاتا ہے اور ایک تیل کا سا مایع بن جاتا ہے۔

اِس تجربہ میں جو تغیر حادث ہوتا ہے اُس کی اصلیت یہ ہے کہ دونوں گیسیں براہِ راست ایک دُوسری کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہیں۔ اور اِن کے باہم ترکیب کھانے سے وہ مرکب پیدا ہوتا ہے جس کو ایتھیلین کلورائیڈ (Ethylene Chloride) $C_2H_4Cl_2$ کہتے ہیں :—



$$C_2H_4 + Cl_2 = C_2H_4Cl_2$$

ایتھیلین کلورائیڈ (Ethylene chloride) تیل کا سا مایع ہے۔ اور اِسی کی پیدائش کو نگاہ میں رکھ کر ایتھیلین (Ethylene) کو اولیفیئنٹ (Olefiant) یعنی "تیل بنانے والی" گیس کا نام دیا گیا ہے۔

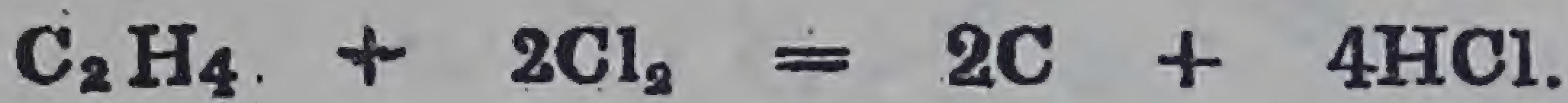
برومین (Bromine) اور آئیوڈین (Iodine) بھی ایتھیلین کے ساتھ براہِ راست ترکیب کھا کر اِسی طرح کے 'تیل کے سے' مایع بناتی ہیں۔

اِس خاصیت کی بناء پر کہ ایتھیلین (Ethylene) جمعی مرکب بناتی ہے اِس کو ناسیر شدہ کہتے ہیں۔ اِس کے مقابلہ میں مارش (Marsh) گیس صرف بدلی مرکب پیدا کرتی ہے۔ اِس لئے وہ سیر شدہ کہلاتی

ہے۔

مارش (Marsh) گیس میں، کاربن اپنی پُوری گرفت کو صَرف کیئے ہوئے ہے۔ اِس لیئے وہ کسی مزید جوہر کا طلبگار نہیں۔ ایتھیلین کا حال اِس کے برعکس ہے۔ اِس میں کاربن کی پُوری گرفت کا اظہار نہیں ہوتا۔ اِس لیئے یہ گیس جمعی مرکب بنا سکتی ہے۔

اگر ایتھیلین کے ساتھ کلورین بافراط ملائی جائے۔ اور پھر اِس آمیزہ کو آفتاب کی براہِ راست آتی ہوئی روشنی میں رکھا جائے تو دھماکا پیدا ہوتا ہے جس میں کاربن کے ذرّات جُدا ہو جاتے ہیں اور ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) بنتا ہے :—

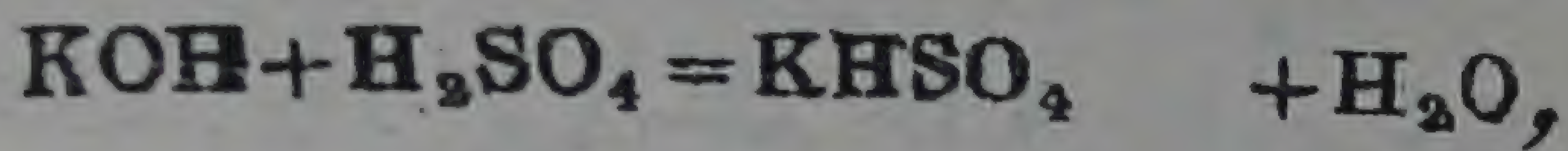


$$C_2H_4 + 2Cl_2 = 2C + 4HCl.$$

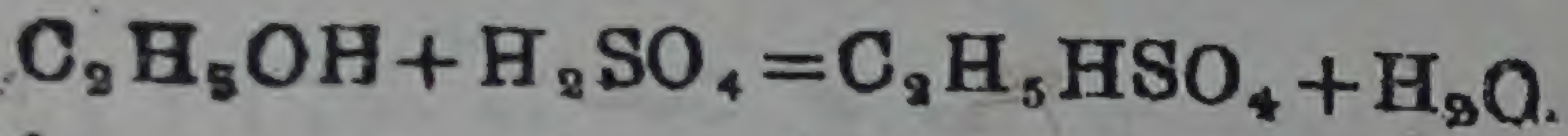
۳۱۵۔ تغیرات جو الکوہل اور سلفیورِک ترشہ سے ایتھیلین کی پیدائش کے دَوران میں پیدا ہوتے ہیں ——

سلفیورِک (Sulphuric) ترشہ اور فاسفورِک (Phosphoric) ترشہ کے ساتھ الکوہل (Alcohol) کاوی پوٹاش (Potash) کی طرح اساسانہ تعامل کرتا ہے۔ اور ایک، ویسے ہی ضابطہ اور بعض اعتبارات سے ویسے ہی خواص کا، مرکب

پیدا کرتا ہے۔ مقابلہ کے لئے ذیل کی مساواتوں پر غور کرو :—



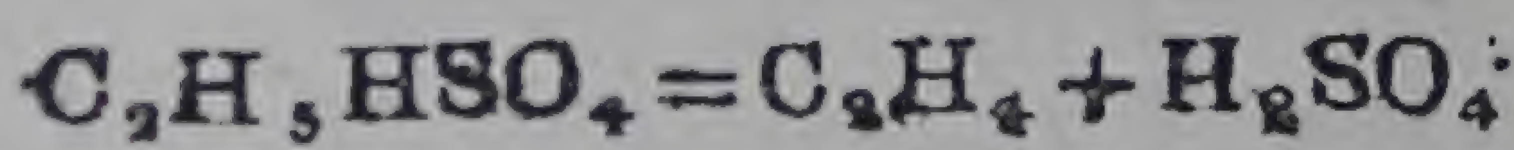
$$KOH + H_2SO_4 = KHSO_4 + H_2O,$$



$$C_2H_5OH + H_2SO_4 = C_2H_5HSO_4 + H_2O.$$

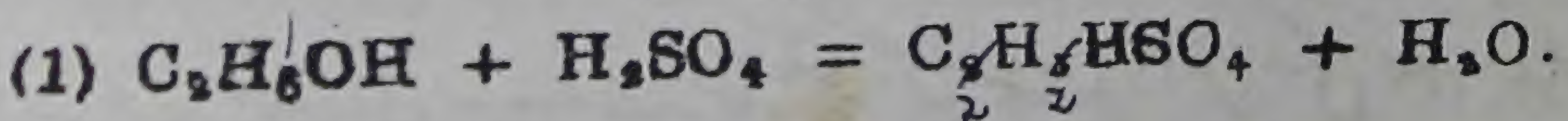
جس مرکب کی تعبیر $C_2H_5HSO_4$ ہے اُس کو ایتھائیل ہائیڈروجن سلفیٹ (Ethyl hydrogen Sulphate) یا ایتھائیل سلفیورک (Ethyl Sulphuric) تُرشہ کہتے ہیں۔
عناصر کا گروہ C_2H_5 ایک مستقل مرکب اصلیہ ہے۔ اِس کو کیمیا کی اصطلاح میں ایتھائیل (Ethyl) کہتے ہیں۔

جب ایتھائیل سلفیورک (Ethyl Sulphuric) تُرشہ گرم کیا جاتا ہے تو وہ تحلیل ہو کر ایتھیلین (Ethylene) اور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ میں بٹ جاتا ہے :—

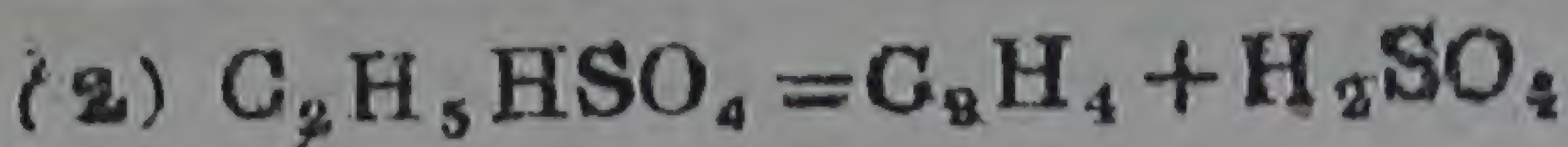


$$C_2H_5HSO_4 = C_2H_4 + H_2SO_4$$

اِس تقریر سے ظاہر ہے کہ ایتھیلین (Ethylene) کی پیدائش میں تعامل کو دو مرحلے پیش آتے ہیں۔ پہلے مرحلہ میں اِیتھائیل سلفیورک (Ethyl Sulphuric) تُرشہ بنتا ہے۔ اور دُوسرے مرحلہ میں اِیتھائیل سلفیورک تُرشہ سے ایتھیلین (Ethyl) پیدا ہوتی ہے۔ چنانچہ تعامل کی مکمل تعبیر حسبِ ذیل ہے :—

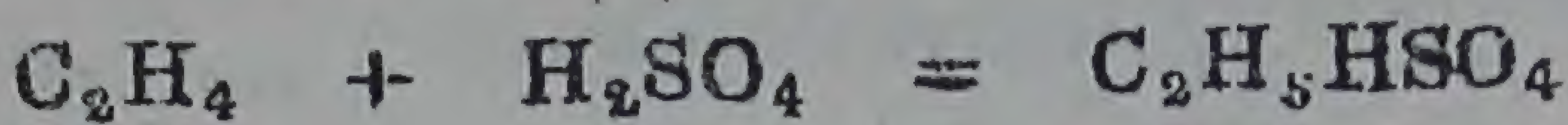


$$(1)\ C_2H_5OH + H_2SO_4 = C_2H_5HSO_4 + H_2O.$$



$$(2)\ C_2H_5HSO_4 = C_2H_4 + H_2SO_4$$

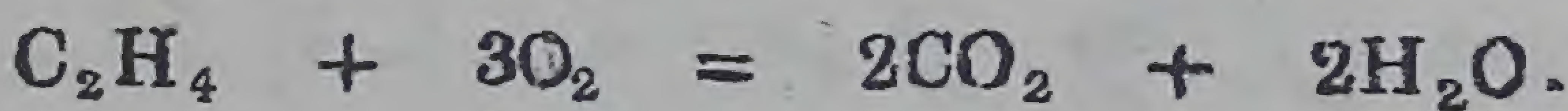
جب اِیتھیلین (Ethylene) سرد مُرتکز سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ میں سے گزاری جاتی ہے تو ترشۂ مذکور اِس کو آہستہ آہستہ جذب کر کے ایتھائیل سلفیورِک (Ethyl Sulphuric) تُرشہ بناتا جاتا ہے۔ یعنی اُوپر کی مساواتوں میں جو تعامل دُوسری مساوات سے تعبیر کیا گیا ہے وہ یہاں متعاکس ہو جاتا ہے:-



$$C_2H_4 + H_2SO_4 = C_2H_5HSO_4$$

۳۱۶- اِیتھیلین کا ضابطہ

اِیتھیلین (Ethylene) کا ضابطہ بھی اُس قاعدہ سے بخوبی معیّن ہو سکتا ہے جس سے مارش (Marsh) گیس کے ضابطہ کی تعیین میں ہم نے کام لیا تھا۔ چنانچہ اِیتھیلین میں آکسیجن بافراط مِلا کر دھاکا پیدا کرنے سے معلوم ہوتا ہے کہ اِیتھیلین (Ethylene) تین حجم آکسیجن کے ساتھ تعامل کرتی ہے اور اِس تعامل سے اِیتھیلین کے مقابلہ میں دو حجم کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dixoide) پیدا ہوتا ہے اور دو حجم بھاپ بنتی ہے۔ یہ واقعات ضابطہ C_2H_4 کے عین مطابق ہیں۔ کیونکہ



$$C_2H_4 + 3O_2 = 2CO_2 + 2H_2O.$$

۲ حجم ۶ حجم ۴ حجم ۴ حجم

اِیتھیلین کی کثافت کی دریافت سے اِس ضابطہ کی تصدیق ہو جاتی ہے۔ چنانچہ کثافت اِس کی ۱۴ ہے۔

اور اِس سے وزنِ سالمہ :—

	۱۴×۲	=	۲۸
اب	C	=	۱۲
اور	H	=	۱
لہٰذا	C_2H_4	=	۲×۱۲ + ۴×۱
		=	۲۸

یعنی ضابطہ C_2H_4 سے جو وزنِ سالمہ مترتب ہوتا ہے وہ وُہی ہے جو اِس گیس کی کثافت سے حاصل ہوتا ہے۔

ایسیٹیلین

ACETYLENE

C_2H_2

۳۱۷- ایسیٹیلین کی پیدائش —

تجربہ ۳۱۷ — پانی کے لگن میں پانی سے بھری ہوئی اُستوانی اُلٹ کو رکھو۔ اور اُس کے مُنہ کے نیچے کیلسیئم کاربائیڈ (Calcium Carbide) کی ایک

چھوٹی سی ڈلی رکھ دو۔ دیکھو ڈلی سے گیس کے بلبلے اُٹھتے ہیں اور اُستوانی میں جمع ہوتے جاتے ہیں۔ جب اُستوانی[1] گیس سے بھر جائے (یا جب تعامل موقوف ہو جائے) تو اُستوانی کا مُنہ شیشہ کے قرص سے ڈھک دو۔ اور اُستوانی کو میز پر سیدھا کھڑا کر دو۔ پھر قرص کو ہٹاؤ اور گیس کو فوراً[2] شُعلہ دکھاؤ۔ دیکھو گیس جلتی ہے اور اُس سے بہت منوّر دُھنیلا شُعلہ پیدا ہوتا ہے۔ چُونے کے پانی سے ثابت کرو کہ احتراق کے دَوران میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) پیدا ہوا ہے۔

یہ گیس جو تم نے تیار کی ہے اِس کو ایسیٹیلین (Acetylene) کہتے ہیں۔ اِس کے احتراق کے دَوران میں کاربن کے ذرّات کا جُدا ہونا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا بننا اِن دونوں باتوں سے ثابت ہے کہ اَیسیٹیلین (Acetylene) میں کاربن موجود ہے۔

---

[1] اگر گیس ابھی اَور پیدا ہو رہی ہو تو اِسے دُوسری اُستوانی میں جمع کرو اور پھر جلا دو۔ اِس بات کی احتیاط رکھو کہ یہ گیس ہوا میں داخل نہ ہونے پائے۔ کیونکہ یہ بہت زہریلی ہے۔

[2] دھماکا روکنے کے لئے۔ یہ گیس، ہوا کے ساتھ مل کر بہت دھماکو آمیزہ بناتی ہے۔

ہم یہ بھی ثابت کر سکتے ہیں کہ ایسیٹلین (Acetylene) کے جلنے سے پانی بھی پیدا ہوتا ہے - یعنی ھائیڈروجن (Hydrogen) بھی اس گیس کا جزوِ ترکیب ہے -

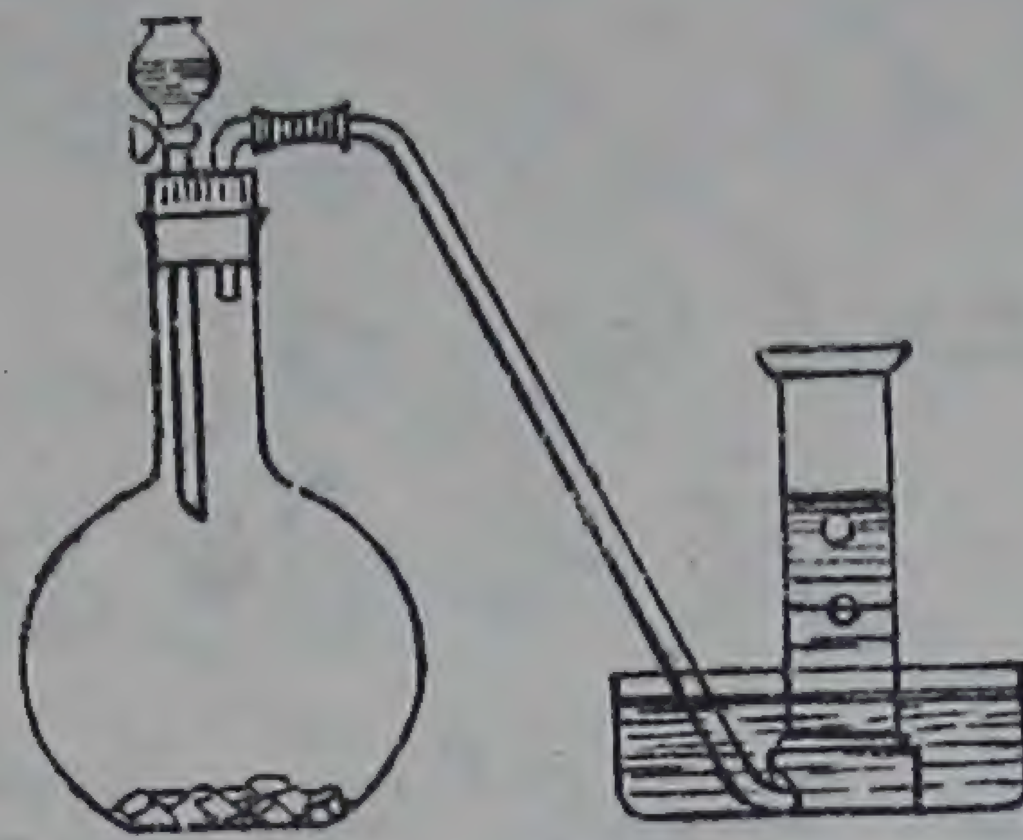
علاوہ بریں چونکہ کاربن اور ہائیڈروجن کو ملا کر خوب گرم کرنے سے (مثلاً ہائیڈروجن کے کرہ میں کاربن کے برقیروں کے ذریعہ برقی قوس پیدا کرنے سے) ایسیٹلین (Acetylene) بن جاتی ہے اس سے ظاہر ہے کہ صرف یہی دو عنصر اس گیس کے اجزائے ترکیبی ہیں - ذرا آگے چل کر ہم ثابت کرینگے کہ اس کا ضابطہ C_2H_2 ہے -

ایسیٹلین (Acetylene) کی خفیف سی مقدار کوئلے کی گیس میں بھی موجود ہوتی ہے - جب کوئلے کی گیس ہوا کی ناکافی مقدار میں جلائی جاتی ہے تو اس حالت میں بھی یہ گیس پیدا ہوتی ہے - چنانچہ بنسنی مشعل کا شعلہ جب نیچے اتر کر باریک سوراخ کے منہ پر پہنچ جاتا ہے تو اس گیس کی پیدائش بخوبی محسوس ہو سکتی ہے - کوئلے کی گیس کے شعلہ کو کسی سرد سطح سے دبا کر ٹھنڈا کر دینے سے بھی یہ گیس پیدا ہوتی ہے -

۳۱۸ - ایسیٹلین کی تیاری

چھوٹی سی صراحی (شکل ۹۲) میں رکھے ہوئے کیلسیئم کاربائیڈ (Calcium Carbide) پر ڈاٹدار قیف کے ذریعہ آہستہ آہستہ پانی گرا کر بہ آسانی ایسیٹلین (Acetylene) گیس

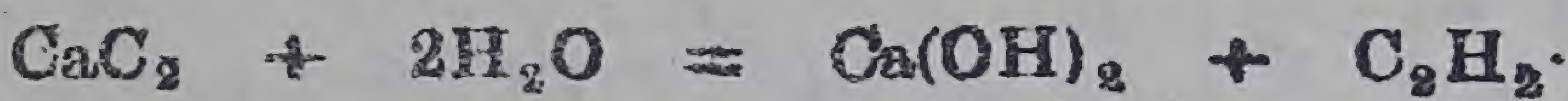
تیار کر سکتے ہیں۔ اور گیس پانی پر بخوبی جمع ہو سکتی ہے۔ جمع کرنے سے پہلے مارش (Marsh) گیس کی طرح



شکل ۹۳

ایسیٹیلین کی تیاری

یہاں بھی اِس بات کا امتحان کر لینا چاہیئے کہ آیا آلہ اور اُس کے متعلقات میں سے تمام ہوا خارج ہو گئی ہے۔ کیلسیئم کاربائیڈ (Calcium Carbide) اور پانی میں جو تعامل ہوتا ہے اُس کی تعبیر حسبِ ذیل ہے :—



$$CaC_2 + 2H_2O = Ca(OH)_2 + C_2H_2$$

۳۱۹- ایسیٹیلین کے خواص

خالص ایسیٹیلین (Acetylene) ایک بے رنگ گیس ہے جس میں خوشگوار بُو پائی جاتی ہے۔ پانی اور کیلسیئم کاربائیڈ (Calcium Carbide) کے تعامل سے جو ایسیٹیلین (Acetylene)

پیدا ہوتی ہے اُس کی ناگوار بُو لوثوں کی موجودگی کا نتیجہ ہے۔
اِسی طرح جب بنسنی مشعل کا شعلہ نیچے اُتر کر سُوراخ کے مُنہ پر نمودار ہوتا ہے تو اِس سے جو ناگوار بُو پیدا ہوتی ہے وہ بھی ایسیٹِلین (Acetylene) کا نتیجہ نہیں ہوتی۔

ایسیٹِلین (Acetylene) پانی میں کسی قدر حل ہو جاتی ہے چنانچہ معمولی تپشوں پر پانی مساوی الحجم ایسیٹِلین (Acetylene) کو حل کر لیتا ہے۔ یہ گیس اچھی خاصی آسانی سے مائع بن جاتی ہے۔ چنانچہ ۰° کی تپش پر اِس کی اماعت کے لئے تقریباً ۵۰ کُرات ہوائیہ کا دباؤ درکار ہے۔

یہ گیس ہوا سے ذرا ہلکی ہے۔ چنانچہ ہائیڈروجن کے مقابلہ میں اِس کی کثافت ۱۳ گُنا ہے۔

ایسیٹِلین (Acetylene) ہوا میں احتراق پذیر ہے۔ جب ہوا میں جلتی ہے تو اِس سے بہت منوّر اور دُھنیلا شُعلہ پیدا ہوتا ہے۔ تناسب کے خاص خاص حدود کے اندر اندر ہوا اور آکسیجن کے ساتھ دھماکو آمیزے بناتی ہے۔

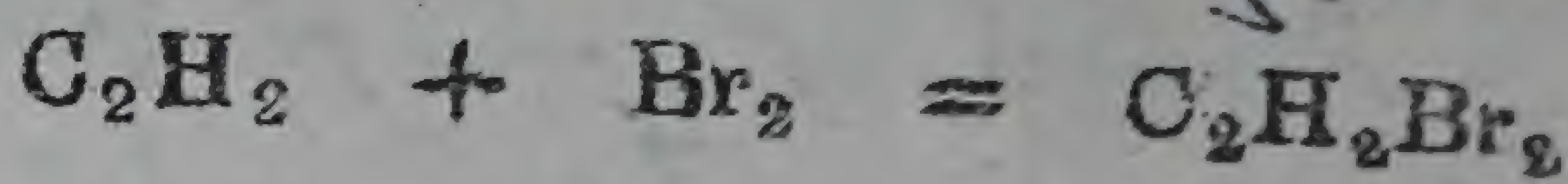
یہ گیس جب ایسی مشعل میں جلائی جاتی ہے جس کا سُوراخ بہت باریک ہوتا ہے تو اِس کا شُعلہ نہایت منوّر ہو جاتا ہے اور شُعلہ کا دُھنیلا پن جاتا رہتا ہے۔ یہ گیس روشنی پیدا کرنے میں بہت استعمال ہوتی ہے۔ مثلاً

بائیسکل (Bicycle) کے لمپ میں اِس سے کام لیتے ہیں۔ اور آج کل اُن مقامات پر جہاں کوئلے کی گیس میسّر نہیں آتی گھروں میں روشنی پیدا کرنے کے لئے بھی یہ گیس کام آتی ہے۔ ضرورت کے وقت پانی اور کیلسیئم کاربائیڈ (Calcium Carbide) کے تعامل سے پیدا کرلی جاتی ہے۔ کیونکہ اِس گیس کو دباؤ کی کے تحت میں جمع کرکے رکھنا خطرہ سے خالی نہیں۔ چنانچہ دباؤ کے تحت میں رکھ کر کثیف کر دینے سے اِس میں دھماک جانے کا تقاضا پیدا ہو جاتا ہے۔

ایسیٹیلین (Acetylene) دُوسری گیسوں کی تنویر بڑھانے کے لئے بھی استعمال کی جاتی ہے۔ چنانچہ تیل کی گیس یا کوئلہ کی گیس جب کافی روشنی پیدا کرنے کے قابل نہیں ہوتی تو اُس میں یہ گیس ملالی جاتی ہے۔

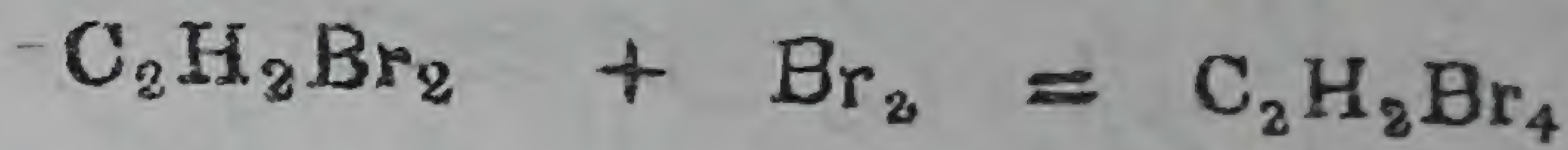
ایسیٹیلین (Acetylene) کلورین اور برومین (Bromine) کے ساتھ براہِ راست ترکیب کھا جاتی ہے۔ اِس اعتبار سے یہ گیس، ایتھیلین (Ethylene) کی مشابہ ہے۔ یعنی ایتھیلین (Ethylene) کی طرح یہ بھی ناسیر شدہ ہے۔ مزید بریں ایتھیلین (Ethylene) تو نوجن کے صرف ایک سالمہ کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے اور ایسیٹیلین (Acetylene) نوجن کے ایک سالمہ کے ساتھ بھی ترکیب کھاتی ہے اور دو سالموں کے ساتھ بھی۔ یعنی ایتھیلین (Ethylene) کی بہ نسبت

ایسیٹیلین (Acetylene) زیادہ ناسیر شدہ ہے - چنانچہ برومین (Bromine) کے ساتھ ترکیب کھا کر ایسیٹیلین ڈائی برومائیڈ (Acetylene dibromide) $C_2H_2Br_2$ بھی بناتی ہے اور ایسیٹیلین ٹیٹرا برومائیڈ (Acetylene tetrabromide) $C_2H_2Br_4$ بھی :-



$$C_2H_2 + Br_2 = C_2H_2Br_2$$

Acetylene dibromide



$$C_2H_2Br_2 + Br_2 = C_2H_2Br_4$$

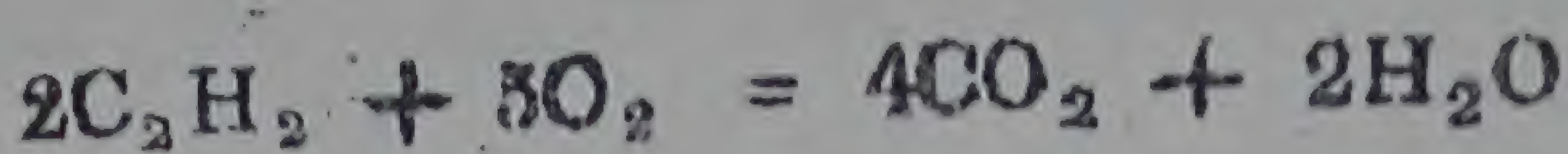
Acetylene tetrabromide

کیوپرس کلورائیڈ (Cuprous chloride) کے امونیائی محلول میں ایسیٹیلین (Acetylene) جذب ہوجاتی ہے - اور جذب ہوکر سُرخی مائل بھورے رنگ کا رسوب بناتی ہے جو کیوپرس ایسیٹیلائیڈ (Cuprous acetylide) Cu_2C_2 پر مشتمل ہوتا ہے - اِس مرکب میں ایسیٹیلین (Acetylene) کی ہائیڈروجن کے جواہر کی جگہ تانبے کے جواہر ہیں -

۳۲۰ - ایسیٹیلین کا ضابطہ

جب ایسیٹیلین (Acetylene) کو گیس پیما میں آکسیجن کی افراط کے ساتھ ملا کر دھماکا پیدا کیا جاتا ہے تو یہ بات ثابت ہوتی ہے کہ ایسیٹیلین کے دو حجم آکسیجن کے پانچ حجموں کے ساتھ تعامل کر کے چار حجم کاربن ڈائی آکسائیڈ

(Carbon dixoide) اور دو حجم آبی بخارات پیدا کرتے ہیں - اِس واقعہ کی توجیہ صرف اِس طرح ہو سکتی ہے کہ ایسیٹیلین (Acetylene) کا ضابطہ C_2H_2 قرار دیا جائے۔ چنانچہ : —



$$2C_2H_2 + 5O_2 = 4CO_2 + 2H_2O$$

۴حجم ۱۰حجم ۸حجم ۴حجم

ایسیٹیلین (Acetylene) کی کثافت سے اِس ضابطہ کی تصدیق ہو جاتی ہے - چنانچہ اِس گیس کی کثافت ہائیڈروجن کی کثافت سے ۱۳ گُنا ہے - اور اِس سے

وزنِ سالمہ = ۱۳ × ۲

= ۲۶

اب چونکہ

C = ۱۲

اور H = ۱

لہٰذا C_2H_2 = ۱۲ × ۲ + ۱ × ۲

= ۲۶

۳۲۱ - ہائیڈرو کاربنز[۱] —————— اب

تم تین ایسے مرکبات کا مطالعہ کر چکے ہو جن میں سے ہر ایک صرف کاربن اور ہائیڈروجن پر مشتمل ہے - ایسے

---

[۱] " ز " جمع کی علامت ہے۔

مرکبات کو ہائیڈرو کاربنز (Hydrocarbons) کہتے ہیں۔ اور اِن کی تعداد بہت بڑی ہے۔

جن تین ہائیڈرو کاربنز (Hydrocarbons) سے ہم نے بحث کی ہے اِن کی ترکیب تو سادہ ہے لیکن بعض اور ہائیڈرو کاربنز ایسے بھی ہیں جو بہت پیچیدہ ہیں۔ مثلاً ایک وہ ہے جس کا سالمہ کاربن کے ۶۰ جواہر اور ہائیڈروجن کے ۱۲۲ جواہر پر مشتمل ہے۔

وہ ہائیڈرو کاربنز (Hydrocarbons) جو کاربن اور ہائیڈروجن کے تھوڑے سے جواہر پر مشتمل ہوتے ہیں وہ عموماً گیسی ہیں۔ مثلاً مارش (Marsh) گیس اور ایتھیلین (Ethylene)۔

وہ ہائیڈرو کاربنز (Hydrocarbons) جن کی ترکیب زیادہ پیچیدہ ہے وہ معمولی تپشوں پر مایع ہوتے ہیں یا ٹھوس۔ مثلاً :—

بنزین (Benzene) C_6H_6 }
اور ٹرپنٹائین (Turpentine) $C_{10}H_{16}$ } مایع ہیں۔

اور

نفتھالین (Naphthalene) $C_{10}H_8$ }
اور انتھراسین (Anthracene) $C_{14}H_{10}$ } ٹھوس ہیں۔

ے "ز" جمع کی علامت ہے۔

معدنی کوئلے کی گیس اور لکڑی کی گیس

۳۲۲- معدنی کوئلے پر حرارت کا اثر

تجربہ ۳۱۵ —— معدنی کوئلے کے چھوٹے سے ٹکڑے کو گیسی شعلہ میں رکھ کر گرم کرو۔ دیکھو معدنی کوئلہ گرم ہو کر نرم ہو جاتا ہے۔ پھر اُس سے اشتعال پذیر گیس نکلتی ہے۔ اور آخرِ کار کوئلہ جل اُٹھتا ہے۔ یہ بھی دیکھ لو کہ معدنی کوئلہ بہ آسانی جلنے لگتا ہے۔

تجربہ ۳۱۶ —— ایک آکسیجن کی بھری ہوئی اُستوانی[1] لو۔ اور اگن چمچہ میں معدنی کوئلے کا چھوٹا سا ٹکڑا رکھ کر اور اُس کے ایک کونے کو جلا کر اِس اُستوانی میں داخل کرو۔ پھر جب کوئلے کا جلنا موقوف ہو جائے تو اُستوانی کے مافیہ کا امتحان کرو :—

پانی کا امتحان کرنے کے لئے نابیدہ کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا امتحان کرنے کے لئے چُونے کا پانی، استعمال کرو۔

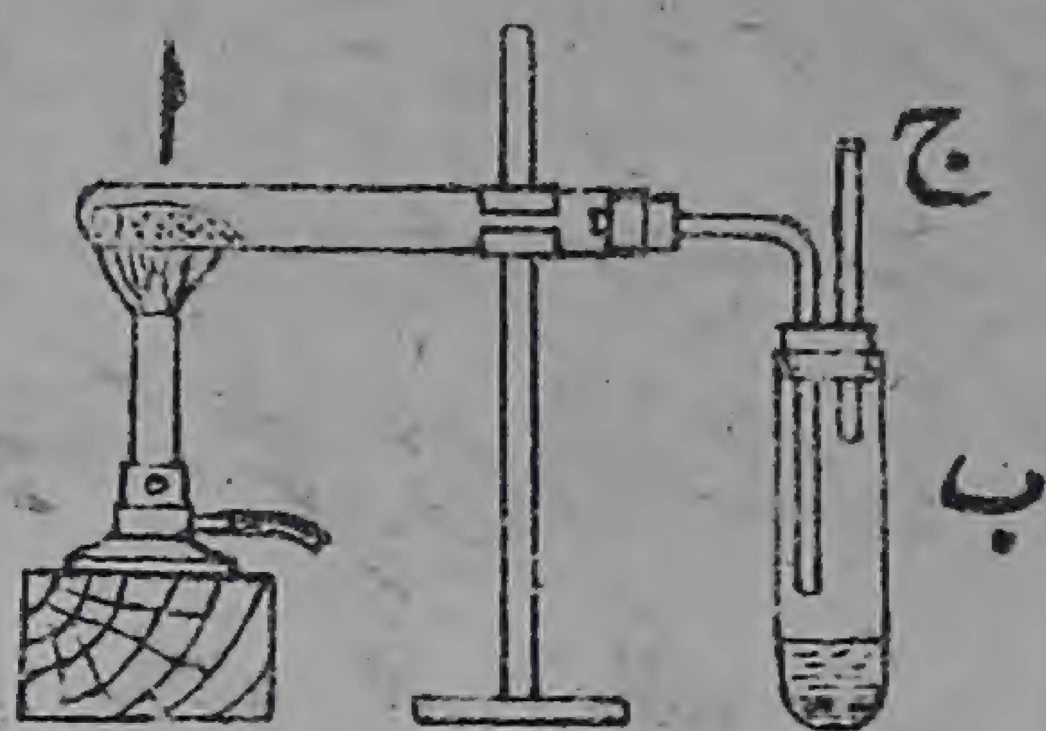
اِس تجربہ سے تُمہیں بخوبی معلوم ہو جائیگا کہ کوئلے

---

[1] اُستوانی کو استعمال سے پہلے خشک کر لینا چاہیئے۔

کے احتراق کا نتیجہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور بھاپ کی پیدائش ہے۔

تجربہ ۳۱۷ ——— شکل ۹۴ کے مطابق آلہ مرتب کرو۔ اِس میں ا آتشی شیشہ کی خشک نلی



شکل ۹۴

معدنی کوئلے کی گیس

ہے جس میں معدنی کوئلے کا خشک سفوف رکھا ہے۔ اِس نلی کو گرم کرنے سے پہلے ہلا لینا چاہیئے تاکہ سفوف کے اُوپر ہوا کے لئے جگہ ہو جائے۔ ب ایک بڑی سی امتحانی نلی ہے۔ یہ نلی تقریباً سب کی سب ٹھنڈے پانی کے گلاس میں ڈوبی رہنی چاہیئے۔ اور آلہ کے کاگ خوب چُست ہونا چاہئیں۔

آتشی نلی کو احتیاط سے گرم کرو۔ دیکھو کوئلے کے سفوف سے بھورا دُخان پیدا ہوتا ہے۔ یہ دُخان نلی ب میں جاکر بیشتر مایع بن جاتا ہے۔ اور یہ مایع دو حصّوں میں بٹ

جاتا ہے۔

ج پر جو گیس نکلتی ہے اُس کا ایک ایسے کاغذ سے امتحان کرو جو لیڈ ایسیٹیٹ (Lead acetate) کے محلول سے تر کر لیا گیا ہو۔ دیکھو یہ کاغذ سیاہ ہو جاتا ہے۔ یہ واقعہ سلفریٹِڈ ھائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کے وجود پر دلالت کرتا ہے۔

شیشہ کی سلاخ کے سرے پر چُونے کے پانی کا قطرہ لے کر ج پر سے نکلتی ہوئی گیس میں رکھو۔ دیکھو چُونے کا پانی دُودیا ہو جاتا ہے۔ یہ واقعہ اِس بات کی دلیل ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) موجود ہے۔

کچھ دیر کے بعد ج پر گیس کو شُعلہ[1] دکھاؤ۔ دیکھو گیس جلتی ہے اور اُس سے منوّر شُعلہ پیدا ہوتا ہے۔ یہ کوئلے کی گیس ہے۔ جب شُعلہ بُجھ جائے تو آلہ کے اجزاء کو الگ الگ کر دو۔

امتحانی نلی ب میں جو مایع جمع ہو گیا ہے اُس کے بالائی طبقہ کا سُرخ لِتمسی کاغذ سے امتحان کرو۔ دیکھو لِتمسی کاغذ نیلا ہو جاتا ہے۔ یہ واقعہ امونیا (Ammonia) کی

---

[1] گیس کو شُعلہ دکھانے سے پہلے اِس بات کا اطمینان کر لینا چاہیئے کہ آیا آلہ میں سے ہوا کُلیتہً خارج ہو گئی ہے یا نہیں۔ اِس احتیاط کی زیادہ خصوصیت سے اِس لئے ضرورت ہے کہ گیس میں نصف کے قریب ہائیڈروجن ہے۔

موجودگی کا نتیجہ ہے۔ مایع کا اُوپر والا طبقہ حقیقت میں امونیا (Ammonia) اور بعض دُوسری چیزوں کا آبی محلول ہے۔ اِس کو گیسی مایع کہتے ہیں۔ نیچے کا طبقہ سیاہی مائل، تھوڑے کثیف مایع پر مشتمل ہے۔ یہ مایع تار کول ہے۔

اب نلی ا کو توڑ کر اُس کے مافیہ کو دیکھو۔ اِس میں ایک سخت چیز باقی رہ گئی ہے۔ یہ چیز معدنی کوئلے کی راکھ ہے۔

معدنی کوئلے کو ہوا سے جُدا رکھ کر کشید کرنے کا یہی طریقہ وسیع پیمانہ پر کوئلے کی گیس تیار کرنے میں استعمال ہوتا ہے۔ صرف اِتنا فرق ہے کہ معدنی کوئلہ آتشی مٹی کے قرنبیقوں میں گرم کیا جاتا ہے۔ اور اِس سے جو طیران پذیر چیزیں پیدا ہوتی ہیں وہ بستگی میں لانے کے لئے انتصابی نلوں کے سلسلہ میں سے گزاری جاتی ہیں۔ پھر یہ بستگی میں آئی ہوئی چیزیں مناسب قابلہ میں جمع کی جاتی ہیں جہاں وہ تجربہ ۳۱۷ کی طرح دو طبقوں یعنی گیسی مایع اور تار کول میں تقسیم ہو جاتی ہیں۔

نلوں میں سے گزر کر جو گیس آتی ہے اُس کو پانی میں سے گزار کر امونیا (Ammonia) سے

ل ابتداء میں جو ہوا کی تھوڑی سی مقدار نلی میں موجود ہوتی ہے وہ بہت جلد جل جاتی ہے۔

فیرک ہائیڈراکسائیڈ (Ferric hydroxide) کے ذریعہ سلفرٹیڈ ہائیڈروجن (Sulphuratted hydrogen) سے، اور بُجھے ہوئے چُونے کے ذریعہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) سے، احتیاط کے ساتھ پاک کر لیا جاتا ہے۔ اور پھر وہ، پانی پر گیس دانوں میں جمع کر لی جاتی ہے۔

ایک ٹن (Ton) معدنی کوئلے سے تقریباً ۱۰۰۰۰ مکعب فُٹ، کوئلہ کی گیس، حاصل ہوتی ہے۔ حاصل شدہ گیس کی ترکیب، کوئلے کی نوعیت پر موقوف ہوتی ہے۔ تقریبی طور پر ترکیب کا اندازہ حسبِ ذیل ہے :۔

ہائیڈروجن	۵۰	فی صدی
مارش گیس	۳۵	〃
کاربن مانآکسائیڈ (Carbon monoxide)	۸	〃
ایتھیلین (Ethylene)، وغیرہ	۵	〃
نائیٹروجن اور آکسیجن	۳	〃

اِس سے ظاہر ہے کہ گیس کی طاقتِ تنویر میں اِس کے ۹۶ فی صدی کا تقریباً کوئی حصّہ نہیں۔ تنویر کی طاقت بیشتر ۵ فی صدی ایتھیلین (Ethylene)، وغیرہ کا نتیجہ ہے۔

گیسی مائع، امونیا اور امونیم (Ammonium) کے نمکوں کا آبی محلول ہے۔ اِن نمکوں میں زیادہ تر سلفائیڈ (Sulphide) اور کاربونیٹ (Carbonate)

ہوتے ہیں - آزاد امونیا (Ammonia) کی مقدار بہت کم ہوتی ہے -

تقریباً تمام تجارتی امونیا اور امونیئم (Ammonium) کے نمکوں کا ماخذ یہی گیسی مایع ہے -

تارکول بہت سی چیزوں کا پیچیدہ آمیزہ ہے - یہ چیزیں مناسب قاعدوں سے ایک دُوسری سے جُدا کر لی جاتی ہیں - اِن میں سب سے زیادہ اہمیت مندرجہ ذیل چیزوں کو حاصل ہے - چنانچہ یہی چیزیں رنگوں کی صنعت کا کچا مسالہ ہیں :—

بنزین (Benzene) — یہ مایع ہے -

نفتھالین (Naphthalene)
انتھراسین (Anthracene)
کاربالک (Carbolic) ترشہ
فینول (Phenol)
} یہ چیزیں ٹھوس ہیں -

۳۲۳- معدنی کوئلے کی راکھ ——

معدنی کوئلے میں سے تمام طیران پذیر چیزوں کو کشید کر لینے کے بعد قرنبیقوں میں جو کچھ باقی رہ جاتا ہے وہ دو چیزیں یعنی معدنی کوئلے کی راکھ اور دھوانسے پر مشتمل ہوتا ہے :—

معدنی کوئلے کی راکھ قرنبیقوں کے مرکزوں پر پائی

جاتی ہے ۔ اِس کا جُزوِ اعظم کاربن ہے جس کے ساتھ کوئلے کا تمام ناطیران پذیر ارضی مادّہ ملا ہوتا ہے ۔ علاوہ بریں اِس میں ہائیڈروجن، نائیٹروجن اور آکسیجن کی بھی خفیف خفیف سی مقداریں باقی رہ جاتی ہیں ۔

دھوآں سا تنبیقوں کی چھتوں اور اُن کی دیواروں پر جمتا ہے ۔ اور تقریباً خالص کاربن ہوتا ہے ۔ دفعہ ۲۹۱ میں ہم اِس سے کافی بحث کر چکے ہیں اِس لئے یہاں تفصیل کی ضرورت نہیں ۔ معدنی کوئلے کی راکھ سے البتہ ہم ذرا تفصیل کے ساتھ بحث کرنا چاہتے ہیں ۔

معدنی کوئلے کی راکھ میں ارضی مادّہ کی مقدار کا تناسب معدنی کوئلے کی نوعیت پر موقوف ہوتا ہے ۔ بہرکیف اِس کی ترکیب باعتبارِ اوسط حسبِ ذیل ہے :-

کاربن	۹۱٫۵	فی صدی
ہائیڈروجن	۱٫۴	"
نائیٹروجن اور آکسیجن	۱٫۲	"
ارضی مادہ	۶٫۰	"

تجربہ ۳۱۸ ———— معدنی کوئلے کی راکھ کے ٹکڑے کو شعلہ میں رکھ کر جلانے کی کوشش کرو ۔ دیکھو یہ ٹکڑا اِتنا جلد نہیں جلتا جتنا جلد معدنی کوئلہ جلتا ہے ۔ چنانچہ اِس کے اشتعال کے لئے مقابلۃً بلند تر تپش درکار ہے ۔

معدنی کوئلے کی راکھ کو جلانے سے بہت بلند تپش حاصل ہوتی ہے ۔ اور چونکہ اِس میں طیران پذیر مادّہ موجود نہیں ہوتا اس لئے اِس کا شُعلہ عام طور پر منوّر نہیں ہوتا اور اِس سے

دھواں بھی نہیں نکلتا۔
جب معدنی کوئلے کی راکھ خوب جل رہی ہوتی ہے تو اس کے اوپر اکثر نیلے رنگ کے شعلے دکھائی دیتے ہیں۔ یہ شعلے کاربن مانا آکسائیڈ (Carbon monoxide) سے پیدا ہوتے ہیں۔ کاربن مانا آکسائیڈ جیسا کہ ہم دفعہ ۳۰۳ میں بیان کر چکے ہیں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور سُرخ گرم کاربن کے تعامل سے بنتا ہے۔ معدنی کوئلے کی راکھ صرف کوئلے کی گیس کی صنعت ہی میں حاصل نہیں ہوتی بلکہ اِس مطلب کے لئے تیار کئے ہوئے تنوروں میں معدنی کوئلے کو سُرخ حرارت تک گرم کر کے یہ راکھ خاص طور پر تیار کی جاتی ہے۔ اِس طرح جو معدنی کوئلے کی راکھ تیار ہوتی ہے وہ بہت کثیف ہوتی ہے۔ اور لوہے کے صاف کرنے میں استعمال کی جاتی ہے۔

۳۲۴۔ لکڑی پر حرارت کا عمل

جب لکڑی ہوا میں گرم کی جاتی ہے تو وہ کجلاتی ہے، اُس سے اشتعال پذیر گیسیں نکلتی ہیں، اور وہ جلتی ہے، اور اُس کے جلنے سے کالا سا مادّہ باقی رہ جاتا ہے جسے کوئلہ کہتے ہیں اور آخر کار کوئلہ بھی آہستہ آہستہ جل کر ختم ہو جاتا ہے۔

تجربہ ۳۱۹ — تجربہ ۳۱۷ کو اِس طرح دہراؤ کہ معدنی کوئلے کے سفوف کی بجائے اِس میں لکڑی کی کھپچیاں استعمال کرو۔ دیکھو اِس تجربہ میں مندرجہ ذیل

چیزیں پیدا ہوتی ہیں :—

۱- آبی کشیدہ جو لٹمس کے لئے ترش ہے۔

۲- تارکول۔

۳- اشتعال پذیر گیس۔

۴- کوئلہ

اِس سے ظاہر ہے کہ ہوا کی عدم موجودگی میں معدنی کوئلے، اور لکڑی، دونوں کی کشید سے مشابہ چیزیں حاصل ہوتی ہیں۔ چنانچہ تم نے دیکھ لیا ہے کہ لکڑی کی کشید سے لکڑی کی گیس، آبی کشیدہ، لکڑی کا تارکول، اور کوئلہ بنتا ہے۔

لکڑی کی گیس جرمنی اور سوئٹزرلینڈ[1] میں روشنی کرنے کے لئے استعمال ہوتی ہے۔ اِس مطلب کے لئے کشید کی تپش بہت بلند ہونا چاہیئے ورنہ اِس گیس میں روشنی کرنے والی گیسوں، یعنی بھاری ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons)، کی کافی مقدار نہیں بنتی۔ اور پھر یہ گیس روشنی کرنے کے لئے کارآمد نہیں ہوسکتی۔ بلند تپش پر اُن مایع تیلوں کی بھی بہت سی مقدار تحلیل ہو جاتی ہے جو پست تپش پر صرف کشید ہو کر نکل جاتے ہیں۔ اِس تحلیل کے لئے مٹی کے قرنبیقوں کی بجائے ڈھلے ہوئے لوہے کے قرنبیق استعمال کئے جاتے ہیں۔

[1] Switzerland

لکڑی کی گیس جو روشنی کرنے کے لئے استعمال کی جاتی ہے اُس کی ترکیب مندرجہ ذیل وسیع حدود کے اندر اندر اختلاف پذیر ہوتی ہے :—

ہائیڈروجن	۱۸ تا ۴۲ فی صدی
مارش گیس	۹ تا ۳۵ "
کاربن مانا کسائیڈ (Carbonmonoxide)	۲۲ تا ۶۲ "
ایتھیلین (Ethylene) وغیرہ	۹ تا ۳۵ "

لکڑی کی کشید میں گندک کے مرکبات کا تقریباً کوئی شائبہ پیدا نہیں ہوتا۔ البتہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی اچھی خاصی مقدار پیدا ہوتی ہے۔ معدنی کوئلے کی گیس کی طرح لکڑی کی گیس بھی بُجھے ہوئے چُونے کی مدد سے کاربن ڈائی آکسائیڈ سے پاک کی جاتی ہے۔

آبی کشیدہ میں امونیا (Ammonia) کی صِرف تھوڑی سی مقدار موجود ہوتی ہے۔ کیونکہ معدنی کوئلے کی بہ نسبت لکڑی میں نائیٹروجن بہت کم ہوتی ہے۔ ہاں لکڑی کی کشید سے اور کئی ایک نامیاتی چیزیں البتہ تیار ہو جاتی ہیں جن میں سے مندرجہ ذیل چیزیں خاص طور پر قابلِ ذکر ہیں :—

۱۔ چوبی سرکہ۔ یعنی ایسیٹک (Acetic) تُرشہ۔ آبی کشید کا تُرشگانہ عمل اِسی تُرشہ کی موجودگی کا نتیجہ ہے۔

۲۔ میتھائیل الکوہل (Methyl alcohol)۔

۳۔ ایسیٹون (Acetone)۔

لکڑی کے تارکول میں بہت سی نامیاتی چیزیں ہوتی ہیں۔ اِن میں سے کریئوسوٹ (Creosote) کو جو بیشتر کاربالک (Carbolic) تُرشہ پر مشتمل ہوتا ہے خاص اہمیت حاصل ہے۔ کریئوسوٹ (Creosote) لکڑی کو محفوظ رکھنے کے لئے بہت استعمال ہوتا ہے۔

کشید کے بعد قرنبیق میں جو کچھ باقی رہ جاتا ہے وہ لکڑی کا کوئلہ ہے۔ اِس سے ہم دفعات ۲۸۵ تا ۲۸۷ میں مفصل بحث کر چکے ہیں۔

بیسویں فصل کے متعلق سوالات

۱- مفصل بیان کرو کہ مارش (Marsh) گیس کی چند اُستوانیاں تیار کرنے کے لئے تم کیا طریقہ اختیار کرو گے۔ اِس گیس کے خواص کی توضیح کے لئے تم کون کون سے تجربے کرو گے؟

۲- تجربہ سے ثابت کرو کہ مارش (Marsh) گیس کاربن اور ہائیڈروجن پر مشتمل ہے۔

۳- کلورین (Chlorine) اور مارش گیس کے تعامل کے بارے میں جو کچھ تمہیں یاد ہے اُس کو مفصل بیان کرو۔ ضروری مقامات پر مساواتیں بھی لکھتے جاؤ۔

۴- مفصل بیان کرو کہ مارش (Marsh) گیس

کا ضابطہ تجربۃً کس طرح معیّن ہو سکتا ہے۔

۵۔ ۲۰ مکعب سمر مارش (Marsh) گیس کو ۵۰ مکعب سمر آکسیجن کے ساتھ ملا کر اِس آمیزہ میں دھماکا پیدا کیا گیا ہے۔ بتاؤ حاصل شدہ گیس کا حجم کیا ہوگا۔ حاصل شدہ گیس میں اگر کاوی پوٹاش (Potash) بہ افراط داخل کر دیا جائے تو اِس گیس کے حجم میں کتنی کمی واقع ہوگی ؟

اِس بات کو مان لو کہ تمام حجموں کا اندازہ تپش اور دباؤ کی معیاری حالتوں میں کیا گیا ہے۔

۶۔ الکوہل سے ایتھیلین (Ethylene) تیار کرنے کا طریقہ مفصل بیان کرو۔

۷۔ مندرجہ ذیل اصطلاحات کی توضیح کرو :۔

(ا) بدلی مرکب

(ب) جمعی مرکب

(ج) ناسیر شدہ مرکب

(د) سیر شدہ مرکب

۸۔ مارش (Marsh) گیس کو ایتھیلین (Ethylene) سے تم کس طرح تمیز کرو گے ؟

۹۔ مفصل بیان کرو کہ مندرجہ ذیل صورتوں میں کیا کیا کیمیائی تغیرات پیدا ہوتے ہیں۔ تغیرات کو مساواتوں سے تعبیر کرو :۔

(ا) جب ایتھیلین (Ethylene) ہوا میں جلتی ہے۔

(ب) جب ایتھیلین (Ethylene) کلورین (Chlorine) میں جلتی ہے۔

۱۰- ہائیڈرو کاربنز (Hydrocarbons) کے احتراق کے دوران میں ایسیٹیلین (Acetylene) کن کن حالتوں میں بنتی ہے؟

۱۱- کیا تم کوئی ایسی تدبیر تجویز کر سکتے ہو جس سے ہائیڈروجن اور ایسیٹیلین (Acetylene) کے آمیزہ میں ایسیٹیلین (Acetylene) کی مقدار معلوم کر لی جائے؟

۱۲- ہوا کی عدم موجودگی میں معدنی کوئلے پر حرارت جو عمل کرتی ہے اس کو تجربۃً تم کس طرح تحقیق کروگے؟

۱۳- معدنی کوئلے کی کشید فارق میں جو خاص خاص مرکبات پیدا ہوتے ہیں اُن کا مجمل سا حال لکھو؟

۱۴- مفصل بیان کرو کہ کیلسیئم کاربائیڈ (Calcium Carbide) سے تم ایسیٹیلین (Acetylene) کس طرح تیار کروگے اور کس طرح جمع کروگے۔ اِس گیس کے موٹے موٹے خواص کی توضیح کے لئے تم کون کون سے تجربے کروگے؟ یہ گیس کس کام آتی ہے؟

۱۵- ایسیٹیلین (Acetylene) کا ضابطہ کس طرح مرتّب کیا جاتا ہے؟

۱۶- ۳۰ مکعب سمر ایتھیلین (Ethylene) کو ۱۵۰ مکعب سمر آکسیجن کے ساتھ مِلا کر دھماکا پیدا کیا گیا ہے۔

اور حاصل شدہ گیس میں کاوی سوڈا (Soda) بہ افراط داخل کیا گیا ہے۔ بتاؤ گیس کا کتنا حجم باقی رہ گیا ہے۔ اور یہ حجم کونسی گیس کا حجم ہے۔

اِس بات کو مان لو کہ تمام حجموں کا اندازہ کُرۂ ہوائی کے دباؤ اور کُرۂ ہوائی کی تپش پر کیا گیا ہے۔

۱۷- ۱۰ مکعب سمر ایسیٹیلین (Acetylene) ۲۰° ص پر اور ۷۵۰ مم دباؤ کے تحت میں ناپی گئی ہے۔ اور پھر اِس کو اُسی تپش پر اور اُتنے ہی دباؤ کے تحت میں رکھ کر ناپی ہوئی ۸۰ مکعب سمر آکسیجن میں ملا کر آمیزہ میں دھماکا پیدا کیا گیا ہے۔ اگر تپش اور دباؤ میں کوئی فرق نہ آیا ہو تو بتاؤ حاصل شدہ گیس کا حجم کتنا ہے اور یہ گیس کیا ہے۔



اکیسویں فصل

احتراق

۳۲۵- کیمیائی تعامل میں حرارت کی پیدائش

——— اب تک جو تجربے بیان ہوتے آئے ہیں اُن میں سے بہت سے تجربوں میں تم نے دیکھا ہوگا کہ جب کیمیائی تعامل ظہور میں آتا ہے تو حرارت بھی پیدا ہوتی ہے۔

مثلاً اَنبجھے چُونے پر پانی ڈالو تو اِس قدر حرارت پیدا ہوتی ہے کہ پانی کے کچھ حِصّہ کو بھاپ میں بدل دینے کے لئے کافی ہوتی ہے (تجربہ ۱۵۶)۔ اور میگنیشیم (Magnesium) یا جست پر نائیٹرک (Nitric) تُرشہ ڈالو تو اِن کا آمیزہ ذرا سی دیر میں بہت گرم ہو جاتا ہے۔

اکثر کیمیائی تعاملوں کا یہ حال ہے کہ اُن کے ساتھ ہی حرارت بھی پیدا ہونے لگتی ہے۔ صرف اتنا فرق ہے کہ بعض تعاملوں میں زیادہ پیدا ہوتی ہے اور بعض میں کم۔ اِس نکتہ کو یوں یاد رکھو کہ اِس حرارت کی مقدار، تعامل کی نوعیت پر موقوف ہے۔

۳۲۶ —— جب کسی جسم کی تپش اِس حد تک بڑھ جاتی ہے کہ وہ روشنی دینے لگتا ہے تو اِس حالت میں یوں کہتے ہیں کہ یہ جسم تاباں ہے یا تابش کی حالت میں ہے۔

۳۲۰ —— تجربہ۔ پلاٹینم (Platinum) کا تار، لوہے کا تار، میگنیشیم (Magnesium) کا فیتہ، گریفائیٹ (Graphite)، کوئلے کے چند ٹکڑے اور تھوڑا سا لُچون لے لو۔ پھر اِن میں سے پہلے پانچ کو شُعلہ میں رکھ کر گرم کرو۔ اِس کے بعد مشعل کو ترچھا رکھ کر اُس کے شُعلہ پر لُچون گراؤ۔ دیکھو اِن میں سے ہر چیز گرم ہو کر روشنی دینے لگتی ہے۔ اِن پر حرارت کا جو اثر ہوتا ہے اُس کی نوعیت کا یہ حال ہے کہ پلاٹینم (Platinum) لوہا اور گریفائیٹ (Graphite) ٹھنڈے ہو کر پھر اپنی اصلی حالت پر آجاتے ہیں۔

اور میگنیشیم کوئلہ اور ہیچون آکسیڈائیز (Oxidise) ہوکر اپنی اصلی حالت چھوڑ دیتے ہیں۔

تجربہ ۳۲۱ ـــــــ ایک گرام کے قریب امونیئم ڈائی کرومیٹ (Ammonium dichromate) امتحانی نلی میں ڈال کر گرم کرو۔ ذرا سی دیر میں نلی کا مافیہ بھڑک کر شعلہ پیدا کریگا۔ اور اِس کے ساتھ ہی اُس کا سُرخ رنگ، مٹیالے سے سبز رنگ میں بدل جائیگا۔

اِن تجربوں سے ظاہر ہے کہ تابش، بیرونی حرارت سے بھی پیدا ہو سکتی ہے۔ اور اُس حرارت سے بھی پیدا ہو سکتی ہے جو کیمیائی تغیر کے وقت نمودار ہوتی ہے۔

مایع اور گیسی چیزیں بھی گرم ہو کر تاباں ہو سکتی ہیں۔ مثلاً ہائیڈروجن اور آکسیجن کا آمیزہ جب دھماکا جاتا ہے تو چمک پیدا ہوتی ہے۔ لیکن گیسوں کی تابش کی بہترین مثال شعلہ کی صورت ہے۔

۳۲۷۔ شعلہ ـــــــ کسی گیس یا بخار کو اِس قسم کی کسی ایسی گیس کے اندر لاؤ کہ دونوں میں کیمیائی تعامل ہو سکتا ہو تو یہ حال ہوگا کہ تعامل کے وقت جو حرارت پیدا ہوتی ہے وہ اگر ذرّات کو تاباں کر دینے کے لئے کافی ہے تو اِن کے تعامل سے شعلہ پیدا ہو جائیگا۔ حرارت اُس مقام پر

پیدا ہوتی ہے جو تعامل کا محل ہے - اور تابش بھی اِسی مقام پر ظہور میں آتی ہے - یہ وہ مقام ہے جہاں متعامل گیسیں ایک دوسری کو چھوتی ہیں - چنانچہ ہائیڈروجن کی بھری ہوئی اُستوانی کا مُنہ نیچے کی طرف رکھ کر ہائیڈروجن کو جلاؤ تو یہ نکتہ واضح ہو جائیگا -

جب ہم یہ کہتے ہیں کہ ہائیڈروجن احتراق پذیر گیس ہے اور ہوا احتراق انگیز ہے تو ہمارا مطلب یہ ہوتا ہے کہ ہائیڈروجن کو ہوا میں رکھ کر اگر ایک بار آگ دکھا دی جائے تو وہ ہوا میں برابر جلتی رہتی ہے - ہمارے معمولی شُعلے اِسی طرح پیدا ہوتے ہیں - لیکن اِس سے یہ نہ سمجھو کہ ہوا میں کیمیائی تعامل کے لئے ہائیڈروجن سے زیادہ فاعلیت پائی جاتی ہے - واقعہ یہ ہے کہ جس چیز کو ہم جلنا یا احتراق کہتے ہیں وہ حقیقت میں کیمیائی تعامل کا نتیجہ ہے - اور کیمیائی تعامل کے پیدا کرنے میں، تمام متعامل چیزیں برابر کی حِصّہ دار ہیں - مثلاً یہ بھی ممکن ہے کہ ہوا کو، ہائیڈروجن یا معدنی کوئلے کی گیس میں رکھ کر، جلالیں - اور یہ ظاہر ہے کہ جب واقعہ کی یہ صورت ہوگی تو ہوا کو ہم احتراق پذیر کہینگے - اور ہائیڈروجن، یا معدنی کوئلے کی گیس، احتراق انگیز کہلائیگی - اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ احتراق انگیز اور احتراق پذیر کی اصطلاحیں محض

اعتباری اصطلاحیں ہیں۔ یہ صرف رِواج کی سہولت پسندی ہے کہ احتراق کا ذکر کرنے کے وقت ہماری نگاہ میں متعامل چیزوں میں سے جس چیز کی بہتات ہوتی ہے اُسے ہم احتراق انگیز کہہ لیتے ہیں۔ اور دُوسری کو احتراق پذیر کہتے ہیں۔

تجربہ ۳۲۲ —— معمولی دیوارگیر لیمپ کی چمنی لے کر اُس کے نیچے والے مُنہ میں ایک ایسا کاگ لگاؤ جس میں دو سُوراخ ہوں۔ اور سُوراخوں میں دو نلیاں (شکل ۹۵) لگا دی گئی ہوں۔ ان نلیوں میں سے ایک نلی چھوٹی اور اِتنی چوڑی ہونی چاہیئے کہ کاگ سے ذرا آگے نکلی رہے اور اُس کے اندر جلتی ہوئی بتّی یا کھپچی داخل ہو سکے۔ یہ نلی دھات کی بنی ہو تو زیادہ مناسب ہوگی۔ دُوسری نلی مُڑی ہوئی ہونی چاہیئے تاکہ اُسے معدنی کوئلے کی گیس کے ذخیرہ کے ساتھ جوڑ سکیں۔

چمنی کو اِستادہ کے شکنجہ میں رکھ کر سیدھا کھڑا کر دو۔ اور اُس کا اُوپر والا مُنہ تار کی باریک جالی سے ڈھک دو۔

شکل ۹۵
ہوا کا احتراق

اِس کے بعد دھاتی نلی کا بیرونی مُنہ اُنگلی سے بند کرلو اور مُڑی ہوئی نلی میں گیس کھول دو۔ جب اِس بات کا یقین ہو جائے کہ چمنی میں سے تمام ہوا نکل گئی ہے تو چمنی میں سے نکلتی ہوئی گیس کو جالی کے اُوپر جلاؤ۔ اِس سے جو شُعلہ حاصل ہوگا وہ وُہی معمولی شُعلہ ہے جو ہوا کے اندر معدنی کوئلے کی گیس کے جلنے سے پیدا ہوتا ہے۔

اب دھاتی نلی کے مُنہ پر سے اُنگلی ہٹا لو۔ اور اِس نلی کے اندر فوراً ایک جلتی ہوئی بتّی داخل کرو۔ بتّی جب نلی کے اندرونی مُنہ میں جائیگی تو وہاں ایک چھوٹا سا شُعلہ نمودار ہوگا۔ یہ ظاہر ہے کہ یہ شُعلہ ہوا کے جلنے سے پیدا ہُوا ہے۔ اور معدنی کوئلے کی گیس اِس شُعلہ کو گھیرے ہوئے ہے۔ یعنی اِس تجربہ میں ہوا احتراق پذیر ہے۔ اور معدنی کوئلے کی گیس احتراق انگیزی کر رہی ہے۔

انتباہ —— اِس تجربہ میں معدنی کوئلے کی گیس بہ افراط ہونی چاہئے۔ ورنہ دھماکا ہو جانے کا احتمال ہے۔

خواہ معدنی کوئلے کی گیس ہوا میں جل رہی ہو یا ہوا معدنی کوئلے کی گیس میں جلتی ہو شُعلہ ہر حال میں اُس مقام پر ہوگا جہاں گیس مذکور اور ہوا ایک دُوسری کو چھُوتی ہیں۔ یہ وُہی

مقام ہے۔ جہاں کیمیائی تغیر ظہور میں آتا ہے۔ اور گیس مذکور کی ہائیڈروجن اور اُس کا کاربن آخرِکار پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

گیسوں کو اگر ایک دُوسری کے ساتھ بخوبی ملا دیا جائے اور اِس کے بعد اُنہیں آگ دکھائی جائے تو احتراق بہت تیز ہوتا ہے۔ اور اکثر کم و بیش تُندی کے ساتھ دھماکا ہو جاتا ہے۔ لیکن جب احتراق پذیر گیس باقاعدہ اور مسلسل طور پر احتراق انگیز گیس کے اندر آتی ہے تو اِس کے جلنے سے باقاعدہ شُعلہ پیدا ہوتا ہے جس کی شکل کچھ اُس نوک کی نوعیت پر موقوف ہے جس کے رستے وہ احتراق انگیز گیس میں داخل ہوتی ہے اور کچھ احتراق انگیز گیس کے تکوّنانہ اثر پر۔

۳۲۸۔ نقطۂ اشتعال

تجربہ ۳۲۳ ــــ چھوٹے چھوٹے برتنوں میں ایتھر اور پیرافینی تیل کے چند چند قطرے اور ایک چھوٹا سا ٹکڑا پیرافینی موم کا رکھو۔ اور ہر ایک کو آگ دکھاؤ۔ دیکھو ایتھر (Ether) فوراً جل اُٹھا۔ پیرافینی[1] تیل کو جلانے کے لئے پہلے ذرا سا گرم

[1] Paraffin

کر لینے کی ضرورت ہے۔ اور پیرافینی موم کا یہ حال ہے کہ جب تک مشعل پر رکھ کر گرم نہ کیا جائے اُسے آگ نہیں لگتی۔

اِس تجربہ سے ظاہر ہے کہ شُعلہ پیدا کرنے کے لئے ضروری ہے کہ احتراق پذیر چیز کی تپش ایک خاص حد پر پہنچا دی جائے۔ جب تک تپش اِس حد تک نہ پہنچے شُعلہ پیدا نہیں ہوتا۔ اِس حد کو کیمیا کی زبان میں نقطۂ اشتعال کہتے ہیں۔ نقطۂ اشتعال مختلف چیزوں کے لئے مختلف ہوتا ہے۔ مثلاً کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) کے بخارات کو ۱۵۰ م تک گرم کی ہوئی، شیشہ کی سلاخ، سے مشتعل کر سکتے ہیں۔ اور ہائیڈروجن اور معدنی کوئلے کی گیس کا یہ حال ہے کہ اِن کے اشتعال کے لئے ۶۰۰ م کی تپش بھی ناکافی ہے۔

اب اِس واقعہ کے عکس پر غور کرو۔ جن بخارات کے وجود سے شُعلہ پیدا ہوتا ہے جب تک شُعلہ کی تپش اُن کے نقطۂ اشتعال سے نیچے نہ آجائے اُس وقت تک شُعلہ نہیں بُجھتا۔

تجربہ ۳۲۴ — تار کی ایک ایسی جالی لو جس میں فی اِنچ تقریباً تیس خانے ہوں۔ اِس جالی کو بنسنی مشعل کے اُوپر سُوراخ کے مُنہ سے تقریباً اِنچ بھر کے فاصلہ پر (شکل ۹۶)



شکل ۹۶

اُفقاً رکھو - پھر مشعل میں گیس چھوڑو اور اُسے جالی کے اُوپر جلاؤ - دیکھو جالی کے اُوپر گیس جل رہی ہے اور اُس کا شُعلہ جالی سے نیچے نہیں اُترتا -

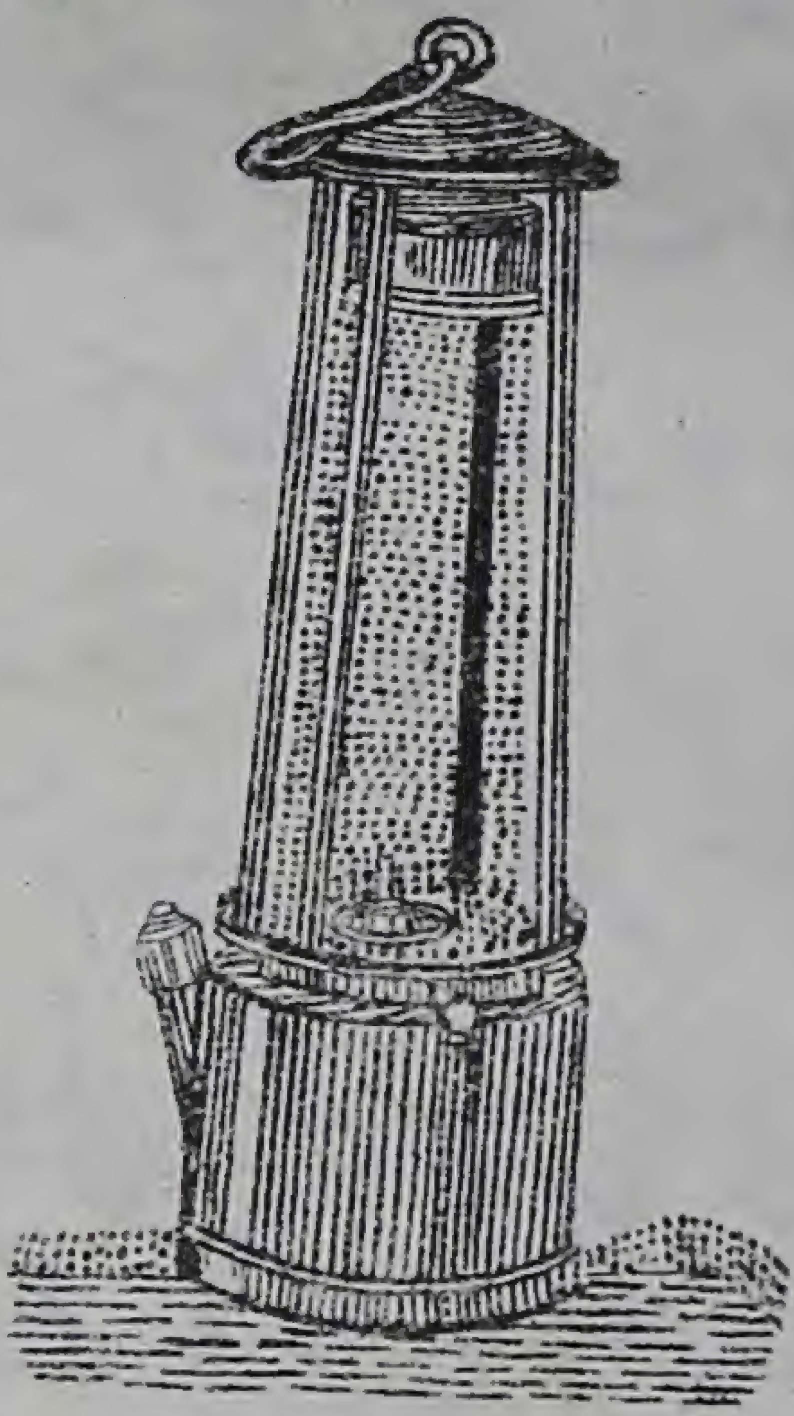
اِس واقعہ کی توجیہ یہ ہے کہ جالی کی دھات حرارت کے لئے عمدہ مُوصل ہے - اِس لئے شُعلہ سے جالی کو جو حرارت پہنچتی ہے وہ فوراً جالی کے وجود میں پھیل جاتی ہے - اور پھر اِشعاع کے عمل سے منتشر ہو جاتی ہے - نتیجہ اِس کا یہ ہے کہ جالی کی تپش گیس کے نقطۂ اشتعال پر پہنچنے نہیں پاتی - اور یہ ظاہر ہے کہ جالی کے نیچے اگر گیس گرم ہو سکتی ہے تو وہ صرف جالی کو چُھو کر گرم ہو سکتی ہے -

تجربہ ۳۲۵ ـــــ اب گیس کو جالی کے نیچے جلاؤ - دیکھو جب تک جالی گرم ہو کر سُرخ نہیں ہو جاتی گیس کا شُعلہ جالی کے اُوپر نہیں آتا -

تجربہ ۳۲۶ ـــــ تار کی جالی لے کر اُسے اِس طرح لپیٹو کہ اُستوانہ نما حلقہ بن جائے - پھر اُس کے اندر موم بتّی رکھو اور جالی کی بیرونی سطح کو بنسنی مشعل کا

شُعلہ دکھاؤ۔ دیکھو موم پگھلتا تو ہے لیکن جب تک جالی سُرخ گرم نہ ہو جائے موم کا جلنا ممکن نہیں۔

اِن نتیجوں کی توجیہ ذیل کی تقریر سے پیدا ہو سکتی ہے۔ تجربہ ۳۲۶ میں جو چیز ہم نے استعمال کی ہے اُسی سے مِلتا جلتا ڈیوی[۱] کا چراغ (شکل ۹۷) ہے۔ اِس میں معمولی تیل کا چراغ ہوتا ہے جس کے گرداگرد تار کی جالی چڑھا دی جاتی ہے۔ اِس چراغ کو جب اشتعال پذیر گیسیں گھیر لیتی ہیں تو اُس وقت بھی اِس کے شُعلہ کا اثر اِن گیسوں تک نہیں پہنچتا حالانکہ اشتعال پذیر گیس کا جو حِصّہ جالی کے اندر داخل ہو جاتا ہے وہ جلنے لگتا ہے۔ اور اکثر جالی کے اندر گھِری ہوئی فضاء کو شُعلہ سے بھر دیتا ہے۔ لیکن اگر جالی گرم ہو کر سُرخ ہو جائے یا کسی وجہ سے شُعلہ جالی کے خانوں میں سے باہر نکل آئے تو اِس صورت میں جالی کے باہر کی گیس بھی جل اُٹھتی ہے۔



شکل ۹۷
ڈیوی کا چراغ

[۱] Davy.

۳۲۹ - موم بتّی کا شُعلہ ——— موم بتّی کا اشتعال پذیر مادّہ موم یا چربی پر مشتمل ہوتا ہے - اور یہ دونوں چیزیں کاربن اور ہائیڈروجن سے مرکب ہیں - جب موم بتّی جلتی ہے تو موم پگھلتا ہے اور فتیلہ میں چڑھتا جاتا ہے - اِس طرح فتیلہ کے عین گرد، گرد کی فضاء کو کاربن دار مرکبات کے بخارات ملتے رہتے ہیں - اِس گرداگرد کی فضاء میں احتراق پذیر بخارات کا وجود ہم ذیل کے تجربہ سے ثابت کر سکتے ہیں:-

تجربہ ۳۲۷ ——— موٹے کاغذ کا ایک تختہ لے کر موم بتّی کے شُعلہ پر رکھو - اور جلدی سے دبا کر اِس حد پر لے آؤ کہ فتیلہ کی چوٹی کے برابر آجائے - پھر ایک ثانیہ بھر کے لئے کاغذ کو اِسی طرح تھامے رہو - اِس کے بعد کاغذ کو شُعلہ سے اُٹھا کر دیکھو - اُس کے اُوپر دُھوئیں کا حلقہ نظر آئیگا - اور اِس حلقہ کے اندر کا حِصّہ بالکل صاف ہوگا -

اب جیسا کہ شکل ۹۸ میں دکھایا گیا ہے دو مرتبہ مُڑی ہوئی شیشہ کی نلی لو اور اُس کے چھوٹے سرے کا مُنّہ شُعلہ کے مرکز پر رکھو - ذرا سی دیر میں زردی مائل بھورے رنگ کے بخارات نلی میں سے گزرتے ہوئے نظر آئینگے - اِن بخارات کو نلی کے دُوسرے مُنّہ پر شُعلہ دکھاؤ تو وہ جلنے لگینگے -

تجربہ ۳۲۸ ——— اب احتیاط کے ساتھ

موم بتّی کے شُعلہ کا امتحان کرو۔ دیکھو وہ مندرجہ ذیل حِصّوں پر منقسم ہے:۔

(ا) مرکزی منطقہ (شکل ۹۸ ا) جو غیر منوّر اور فتیلہ کے گِرداگِرد ہے۔ اِس میں کاربن دار مرکبات کے بخارات ہیں جو آکسیجن کے موجود نہ ہونے کے باعث احتراق سے بچے ہوئے ہیں۔

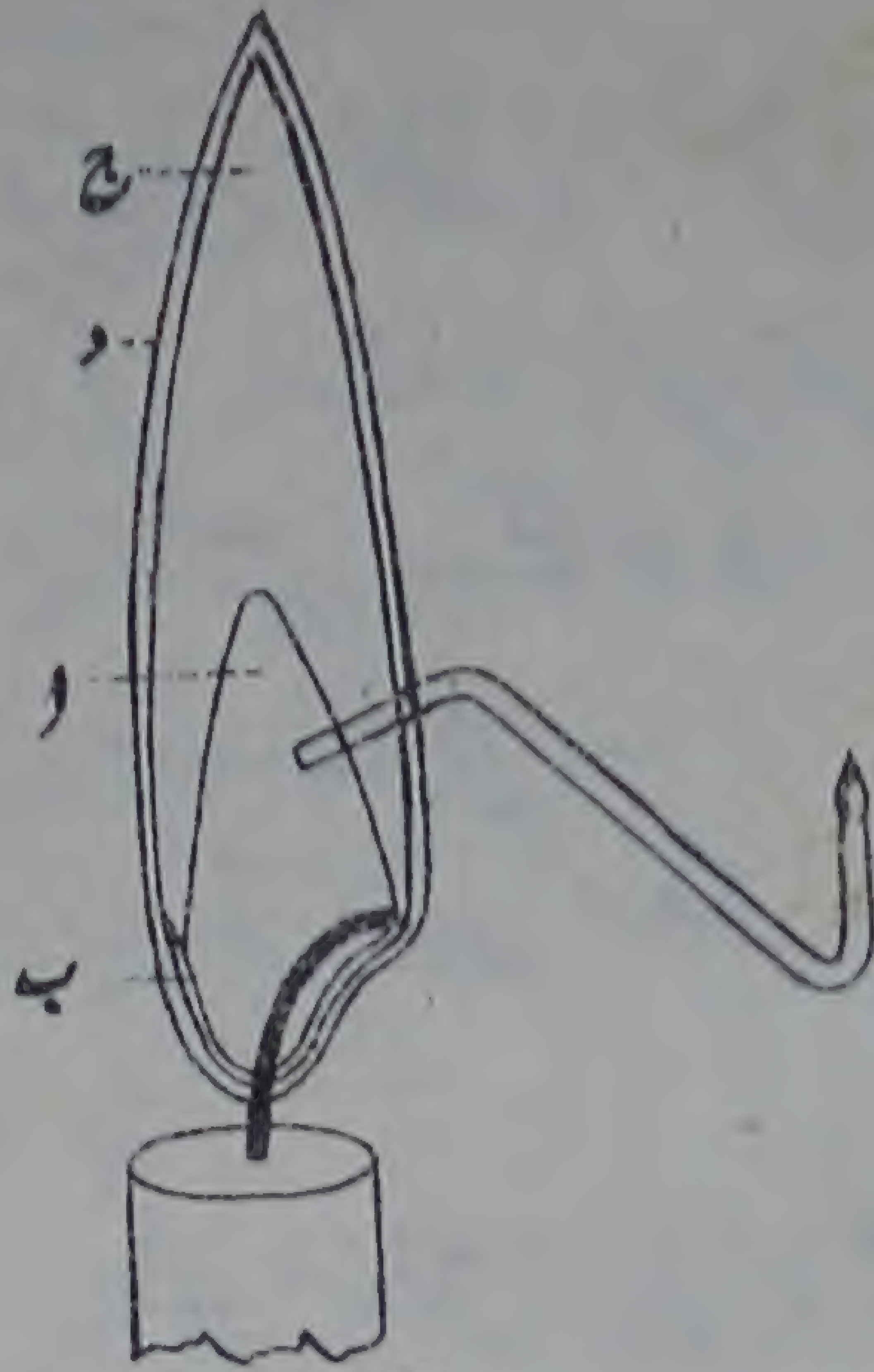
(ب) نیلا غیر منوّر منطقہ ب جو شُعلہ کے قاعدہ پر ہے۔

(ج) منوّر منطقہ ج جو تاریک مرکزی منطقہ کے گِرداگِرد ہے۔

(د) دھیما منوّر غلاف د۔ یہ منطقہ معمولی حالتوں میں آسانی سے نظر نہیں آتا۔ لیکن اگر شُعلہ پر ذرا سا معمولی نمک کا باریک سفوف چھڑک دیا جائے تو یہ منطقہ چمکنے لگتا ہے۔ اور یوں معلوم ہوتا ہے کہ گویا شُعلہ کے متن پر سنہری مائل زرد رنگ کا حاشیہ ہے۔ یہ رنگ اِس منطقہ کا اپنا رنگ نہیں۔ یہ رنگ نمک سے پیدا ہوتا ہے۔

فتیلہ کا دہکتا ہُوا سِرا جو شُعلہ کے پہلو کی طرف جُھک جاتا ہے اگر اُس کے عین اُوپر سے دیکھا جائے تو اِس صورت میں بھی یہ منطقہ فتیلہ کے اُوپر سنہری حاشیہ کے طور پر نظر آسکتا ہے۔

شعلہ کے مختلف منطقوں میں جو تغیر ظہور میں آتے



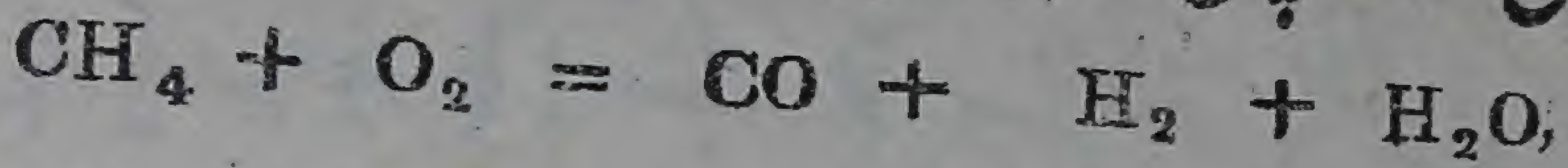
شکل ۹۸
موم بتّی کا شعلہ

ہیں اُن کی نوعیت تقریباً حسب ذیل ہے:-

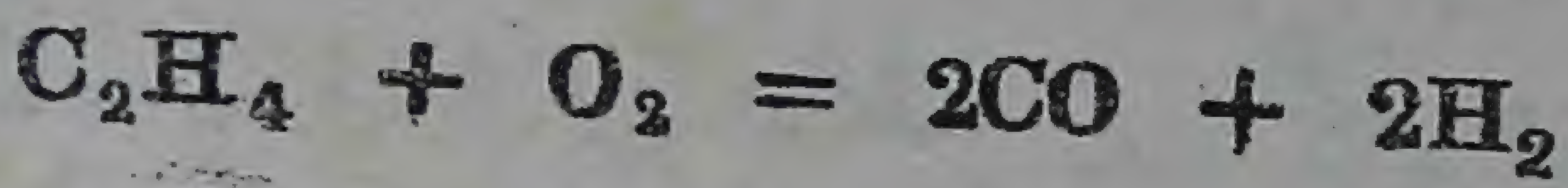
(ا) کاربن دار مرکبات کی تبخیر- یہ مرکب جب اِس منطقہ سے اُوپر جاتے ہیں تو تحلیل ہو جاتے ہیں اور اِس تحلیل سے بالتدریج ایسیٹیلین (Acetylene) بنتی ہے- پھر ایسیٹیلین سے کثیف ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) بنتے ہیں- اور آخر کار اِن سے کاربن کے آزاد ذرّات پیدا ہوتے ہیں-

(ب) ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) جو اِس منطقہ میں آتے ہیں اُنہیں جزءً احتراق ہوتا ہے جس سے کاربن مانا کسائیڈ (Carbon monoxide)

ہائیڈروجن، اور پانی، بنتے ہیں۔



$$CH_4 + O_2 = CO + H_2 + H_2O,$$



$$C_2H_4 + O_2 = 2CO + 2H_2$$

(ج) اِس منطقہ کے اندر جو تغیر ظہور میں آتے ہیں وہ نہایت پیچیدہ ہیں۔ کثیف ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کا بننا اور کاربن کے ذرّات کا آزاد ہونا، اِس میں بھی جاری رہتا ہے۔ علاوہ بریں اِس میں غیر مکمل سا احتراق بھی وقوع میں آتا ہے جس سے بھاپ، ہائیڈروجن، کاربن مانا کسائیڈ اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide)، بنتے ہیں۔ اِس منطقہ کی تنویر، کاربن کے ٹھوس ذرّات، اور کثیف ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کی موجودگی پر موقوف ہے۔ کیمیائی تعاملوں سے جو حرارت پیدا ہوتی ہے اُس سے یہ چیزیں گرم ہوکر تاباں ہو جاتی ہیں۔

(د) وہ چیزیں جو منطقہ ب اور منطقہ ج میں پیدا ہوتی ہیں یہاں اگر اُنہیں بہت سی ہوا کے ساتھ امتزاج کا موقع ملتا ہے۔ اِس لئے وہ کلیتہً جل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور پانی میں تبدیل ہو جاتی ہیں۔

۳۳۰۔ گیسی شُعلہ ——— اگر مشعل کا سُوراخ بہت تنگ نہ ہو تو گیسی شُعلہ میں بھی وُہی چار منطقے ہوتے ہیں جو موم بتّی کے شُعلہ میں پائے جاتے ہیں۔ گیسی شُعلہ کی جسامت گھٹاتے جاؤ تو غیر منوّر منطقوں کے مقابلہ

میں منوّر منطقہ بالتدریج گھٹتا جاتا ہے۔ اور جب سُوراخ بہت باریک ہو جاتا ہے تو یہ منطقہ بالکل غائب ہو جاتا ہے۔ اِس حالت میں شُعلہ صرف تین منطقوں پر مشتمل ہوتا ہے اور اُس کی صورت شکل ۹۹ کی طرح ہو جاتی ہے۔

اِس میں ا وہ منطقہ ہے جس میں کوئی احتراق نہیں ہوتا۔ ب نامکمل احتراق کا محل ہے۔ اِس کا رنگ شکل ۹۸ کے منطقہ ب کی طرح نیلا ہے۔ اور حقیقت میں یہ اُسی منطقہ کا جواب ہے۔ غلاف ج میں احتراق مکمل ہو جاتا ہے۔ شُعلہ اور مشعل کے درمیان فضاء د ہے جس میں بے جلی گیس ہے۔ یہ فضاء اُس منطقہ کا حِصّہ ہے جس میں کوئی احتراق نہیں ہوتا۔



شکل ۹۹
گیسی شُعلہ

تجربہ ۳۲۹ — مشعل میں پُوری گیس کھول دو۔ اور شُعلہ کا امتحان کرو۔ دیکھو اِس میں وہ تمام منطقے پائے جاتے ہیں جو بتّی کے شُعلہ (دفعہ ۳۲۹) میں تم دیکھ چکے ہو۔ شُعلہ کے بیچوں بیچ باریک تار کا ٹکڑا اُفقاً رکھو تو صاف معلوم ہو جائیگا

کہ شُعلہ کے گرداگرد کا غلاف گرم ہے - اب شُعلہ کو بالتدریج دھیما کرو- پھر دیکھو شُعلہ کی نوعیت میں کیا کیا تغیر ہوتے ہیں اور منوّر منطقہ کس طرح بالتدریج گھٹتا جاتا ہے-

۱۳۲۱- **شُعلہ کی تنویر** ______ شُعلہ کی تنویر تین چیزوں پر موقوف ہے-بعض حالتوں میں یہ تینوں چیزیں اور بعض حالتوں میں اِن میں سے بعض تنویر کی علت ہوتی ہیں -

(ا) ٹھوس ذرّات کی موجودگی-
(ب) شُعلہ کی گیسوں کی کثافت -
(ج) تپش -

ایک زمانہ میں علماء کا یہ خیال تھا کہ صرف (ا) اور (ج) ہی تنویر کی علت ہیں - چنانچہ ڈیوی[۱] نے یہی نظریہ قائم کیا ہے - اِس نظریہ کی تائید میں ذیل کے امور پیش کئے جاتے تھے :-

(ا) بہت سے شُعلے ایسے بھی ہیں جن میں ٹھوس ذرّات کی موجودگی کا اِمکان نہیں - اور یہ شُعلے تقریباً غیر منوّر ہیں- مثلاً ہائیڈروجن جب آکسیجن میں جلتی ہے تو اُس کے جلنے سے اِسی قسم کا شُعلہ پیدا ہوتا ہے-

سنہ ۱ Davy

(ب) غیر منوّر شُعلوں میں اگر ٹھوس ذرّات داخل کر دیئے جائیں تو یہ شُعلے منوّر ہو جاتے ہیں۔ مثلاً ہائیڈروجن کے شُعلہ میں باریک پِسا ہُوا کوئلہ یا چُونا چھڑک دو تو شُعلۂ مذکور منوّر ہو جائیگا۔

(ج) موم بتّی کے شُعلہ میں رکھی ہوئی شیشہ کی سلاخ کے نیچے والے پہلو پر دُھواں بیٹھ جاتا ہے اور صرف اِسی پہلو پر بیٹھتا ہے۔ اِس دُھوئیں کا وجود اگر اِس بات پر مبنی ہوتا کہ شُعلہ کے اندرونی حِصّہ میں بخارات ہوتے ہیں جو سلاخ کو چُھوکر ٹھنڈے ہو جاتے ہیں اور ٹھنڈے ہو کر سلاخ پر بیٹھ جاتے ہیں، تو ضرور تھا کہ دُھواں سلاخ کے تمام گِرداگِرد بیٹھتا۔

(د) موم بتّی کے شُعلہ کی طرح تمام منوّر شُعلوں کا یہ حال ہے کہ اگر اُنہیں، کسی زیادہ تیز روشنی اور پردہ کے درمیان رکھ دیا جائے تو پردہ پر اُن کا سایہ پڑتا ہے۔ اور غیر منوّر شُعلوں کا یہ حال نہیں۔

لیکن یہ دلائل حقیقت میں نامکمل مقدمات پر مبنی ہیں۔ چنانچہ بعض شُعلے ایسے بھی ہیں جن میں ٹھوس مادّہ کی موجودگی کا کوئی اِمکان نہیں اور اِس پر بھی وہ منوّر ہوتے ہیں۔ مثلاً، فاسفورس (Phosphorus) یا فاسفوریٹڈ ہائیڈروجن (Phosphoretted hydrogen) جب آکسیجن میں جلتا ہے، اور کاربن ڈائی سلفائیڈ جب نائیٹرک آکسائیڈ

(Nitric oxide) میں جلتا ہے تو اِسی قسم کے شُعلے پیدا ہوتے ہیں ۔ اِن صورتوں میں شُعلہ کی تپش اِس حد پر ہوتی ہے کہ احتراق سے پیدا ہونے والی تمام ممکن چیزیں گیسی حالت میں ہوتی ہیں ۔ پھر یہ دعویٰ ہم کس طرح قبول کر سکتے ہیں کہ شُعلوں کی تنویر صرف ٹھوس ذرّوں کی تابش کا نتیجہ ہے ؟

فرینکلینڈ[1] نے یہ نظریہ پیش کیا ہے کہ شُعلوں کی تنویر گرم شدہ گیسوں کی موجودگی پر موقوف ہے ۔ اور گیسوں کی کثافت کے ساتھ ساتھ بڑھتی جاتی ہے ۔ اِس نظریہ کی تائید امور مندرجہ ذیل سے ہوتی ہے :-

(ا) مُرتفع مقامات پر یا مصنوعی طور پر لطیف کر دیئے ہوئے کرۂ ہوائی میں، موم بتّی کے شُعلہ کی تنویر بہت کچھ گھٹ جاتی ہے ۔

(ب) ہائیڈروجن کو آکسیجن کے اندر اگر اِس حالت میں جلایا جائے کہ اِن گیسوں پر دو کُرات ہوائیہ کا دباؤ ہو تو ہائیڈروجن کا شُعلہ منوّر ہو جاتا ہے ۔

ہم نے یہ بات بھی بیان کی ہے کہ تنویر میں شُعلہ کی تپش کو بھی دخل ہے ۔ اِس دعوے کا ثبوت ذیل کے تجربہ سے حاصل ہو سکتا ہے :-

---

[1] Frankland

تجربہ ۳۲۰ ــــــ تانبے کا مضبوط تار لو۔ اُسے تقریباً ۵ مم قطر کی سلاخ کے گرد لپیٹ کر چھ سات چکّروں کا لچھا بناؤ۔ اور اِس بات کا خیال رکھو کہ چکّروں کے درمیان بہت کم فاصلہ رہے۔ اِس لچھے کو موم بتّی کے شُعلہ میں منوّر منطقہ کے بالائی حصّہ کے قریب رکھو۔ اِس سے شُعلہ دُھندلا ہو جائیگا۔ اگر لچھے کو جلدی سے دبا کر فتیلہ کی سطح میں لے آؤ تو شُعلہ کی تنویر جاتی رہیگی۔ اور ممکن ہے کہ شُعلہ بالکل بُجھ جائے۔

اب ایک اُستوانی میں آکسیجن بھر لو اور اِس میں جلتی ہوئی موم بتّی داخل کرو۔ آکسیجن کے اندر جاکر بتّی کا شُعلہ بہت چھوٹا اور زیادہ چمکدار ہو جائیگا۔

پہلی صورت میں تانبا چونکہ حرارت کا عمدہ مُوصِل ہے، اِس لئے وہ شُعلہ کی حرارت لے لیتا ہے۔ اور اُس کی تپش کو یہاں تک گھٹا دیتا ہے کہ کاربن کے ٹھوس ذرّے اُس کی تنویر کو قائم نہیں رکھ سکتے۔ وہ احتراق سے بچ جاتے ہیں اور دُھوئیں کی شکل میں شُعلہ سے نکل جاتے ہیں۔ بخارات کو اِس طرح ہم یہاں تک بھی ٹھنڈا کر سکتے ہیں کہ اُن کی تپش اُن کے نقطۂ اشتعال سے نیچے چلی جائے۔ اِس حالت میں شُعلہ کلیتہً بُجھ جاتا ہے۔

موم بتّی جب ہوا میں جلتی ہے تو اُس کی حرارت کا

کچھ حصّہ ہوا کی نائیٹروجن (Nitrogen) کو گرم کرنے میں صَرف ہو جاتا ہے - اِس بناء پر تجربۂ بالاگے دُوسرے حِصّہ میں جو واقعہ تمہاری نگاہ سے گزرا ہے اُس کی توجیہ یہ ہوگی کہ موم بتّی جب آکسیجن کے اندر جلتی ہے تو اُس کے شُعلہ کو ٹھنڈا کرنے کے لئے نائیٹروجن وہاں موجود نہیں ہوتی - اِس لئے شعلہ کی تمام حرارت کاربن کے ذرّات کو گرم کرنے کے لئے موجود رہتی ہے اور اِس طرح اُن کی تابش بڑھ جاتی ہے -

اِس تقریر سے ظاہر ہے کہ تپش کا بڑھ جانا شعلہ کی تنویر کا مِمدّ ہے - اور تپش کے تنزل سے شُعلہ کی تنویر گھٹ جاتی ہے -

معمولی شُعلوں میں تنویر کی تینوں علتیں عمل کرتی ہیں - اور حسبِ ضرورت اِن تینوں سے ہم فائدہ اُٹھا سکتے ہیں -

۳۳۲ - شپّرہ بازو اور ماہی دُم شُعلے ___

ماہی دُم شُعلہ دینے والی مشعل میں گیس باریک شگاف کے رستے آتی ہے اور شپّرہ بازو شعلہ دینے والی مشعل میں دو سُوراخوں کے رستے - اِن سُوراخوں کی ترتیب اِس طرح ہوتی ہے کہ ایک سُوراخ سے نکلنے والی گیس دُوسرے سُوراخ سے نکلنے والی گیس کے ساتھ ٹکرا جاتی ہے -

اِن تدبیروں کا نتیجہ یہ ہے کہ شُعلہ چوڑا ہو جاتا ہے جس سے گیس کی، ہوا کو چھُونے والی سطح، بڑھ جاتی ہے۔ اور اِس طرح احتراق کی شرح، اور شُعلہ کی تنویر میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

۲۲۳۔ بنسنی شُعلہ —— بنسنی مشعل میں جو گیس جلائی جاتی ہے اُس کے ساتھ ہوا مِلا کر یہ شُعلہ پیدا کیا جاتا ہے۔ ہوا اِس مقدار میں مِلائی جاتی ہے کہ شُعلہ بہ ہئیتِ مجموعی غیر منوّر ہو جائے۔ گیس باریک نوک میں سے آتی ہے جو بنسنی مشعل کے پیندے پر ایک کشادہ نلی کے مُنہ پر لگی ہوتی ہے۔ اِس تدبیر کا فائدہ یہ ہے کہ گیس جب نوک میں سے زور کر کے نکلتی ہے تو مشعل کے پیندے کے قریب نلی کے پہلوؤں میں جو سُوراخ ہوتے ہیں، اُن کے رستے ہوا کو چُوس کر اپنے ساتھ مِلا لیتی ہے۔ پھر گیس اور ہوا کا یہ آمیزہ نلی کے رستے اُوپر جاتا ہے اور اِس آمیزہ کو نلی کے مُنہ پر جلایا جاتا ہے۔

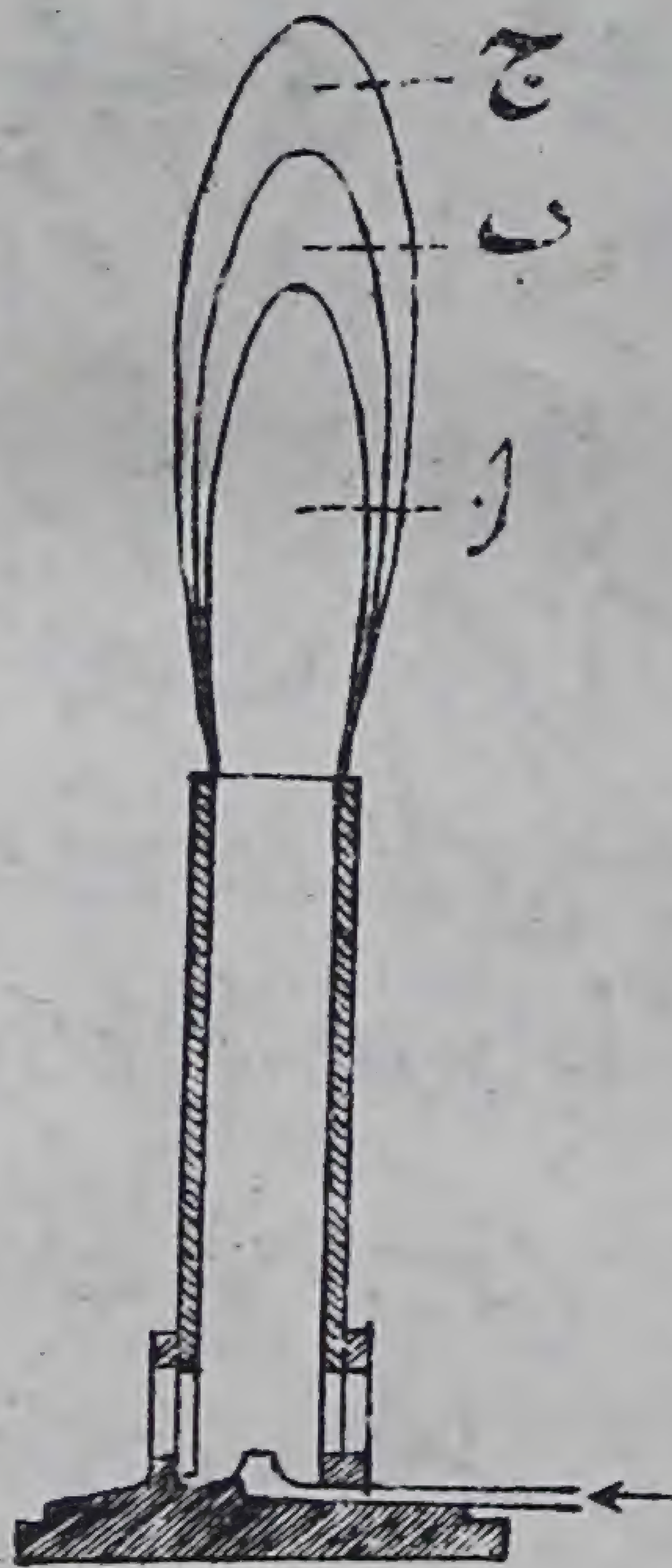
بنسنی شُعلہ میں تین منطقے (شکل ۱۰۰) ہوتے ہیں:—

۱۔ سب سے اندرونی منطقہ ا ہے جس میں کوئی احتراق نہیں ہوتا۔

۲۔ اِس کے بعد منطقہ ب ہے جس کا

رنگ نیلا ہوتا ہے اور نیلے رنگ میں ہلکی سی زردی بھی پائی جاتی ہے۔ اِس منطقہ میں چونکہ گیس کو بیرونی ہوا کم ملتی ہے اِس لئے اِس میں احتراق نامکمل رہتا ہے۔

۳۔ تیسرا منطقہ ج ہے جس کا رنگ زردی مائل نیلا ہوتا ہے۔ اِس منطقہ کے اندر گیس کے مقابلہ میں بیرونی ہوا زیادہ آجاتی ہے۔ اِس لئے اِس میں مکمل احتراق ہوتا ہے۔



شکل ۱۰۱
بنسنی شعلہ

بنسنی شُعلہ کا غیر مُنوّر ہونا ذیل کی باتوں پر موقوف ہے :-

(ا) آکسیڈیشن (Oxidation) کا افراط جس کی وجہ سے کاربن کے ٹھوس ذرّات کا بننا رُک جاتا ہے یا کم ہو جاتا ہے۔

(ب) گیس میں ہوا کی نائیٹروجن کا موجود ہونا۔ اِس کا نتیجہ یہ ہے کہ گیس کے ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کی تحلیل کے لئے

جو تپش درکار ہے اُس کا درجہ بلند ہو جاتا ہے۔ اِس لئے اِن مرکبات کی تحلیل رُک جاتی ہے اور کاربن کے ٹھوس ذرّات جُدا نہیں ہونے پاتے۔

(ج) گیس کے ساتھ چونکہ بہت سی ہوا شامل ہو جاتی ہے اِس لئے شُعلہ کسی قدر ٹھنڈا ہو جاتا ہے۔

(ب) اور (ج) کا نتیجہ یہ ہے کہ گیسیں جب بیرونی منطقہ میں پہنچتی ہیں جہاں ہوا بہ افراط ہوتی ہے تو جس تپش پر کثیف ہائیڈرو کاربنز بنتے ہیں اور کاربن کے ذرّات جُدا ہوتے ہیں، اُس پر پہنچنے سے پہلے ہی یہ گیسیں کُلیتہً جل جاتی ہیں۔

اِس بات کو نگاہ میں رکھنا چاہئے کہ بنسنی مشعل میں جو گیس جلائی جاتی ہے اُس کے معمولی شُعلہ کی بہ نسبت اُس کا بنسنی شُعلہ بہت زیادہ گرم ہوتا ہے۔ اِس میں شک نہیں کہ گیس کے ساتھ جو ہوا شامل ہو جاتی ہے وہ شُعلہ کو کسی قدر ٹھنڈا کر دیتی ہے۔ لیکن اِس تدبیر سے آکسیڈیشن (Oxidation) میں جو زیادتی ہو جاتی ہے، اُس کی وجہ سے پیدا ہونے والی حرارت کا اثر غالب رہتا ہے۔ اور شُعلہ معمول سے زیادہ گرم ہو جاتا ہے۔

۴۳۳ - محوّل اور آکسیڈائیزنگ شُعلے۔ گزشتہ تقریروں سے ظاہر ہے کہ ہائیڈرو کاربنز

(Hydrocarbons) کے گرم شدہ بخارات گیسی حالت میں آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا سکتے ہیں۔ اور اِن کے ترکیب کھانے سے کاربن مانا آکسائیڈ یا ڈائی آکسائیڈ بنتا ہے۔ اور اُس کے ساتھ ساتھ آبی بخارات پیدا ہوتے ہیں اور کچھ ہائیڈروجن آزاد ہو جاتی ہے۔ اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ شعلہ میں ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کے جو بخارات ہوتے ہیں اُن کے پاس ٹھوس آکسائیڈز (Oxides) یا دُوسرے آکسیجن دار مرکب لائے جائیں تو بخارات مذکورہ اُن میں سے آکسیجن کو کھینچ لینگے۔ شعلہ کی یہ خاصیت بنسنی مشعل یا پھکنی کے شعلہ سے بخوبی ثابت ہو سکتی ہے۔

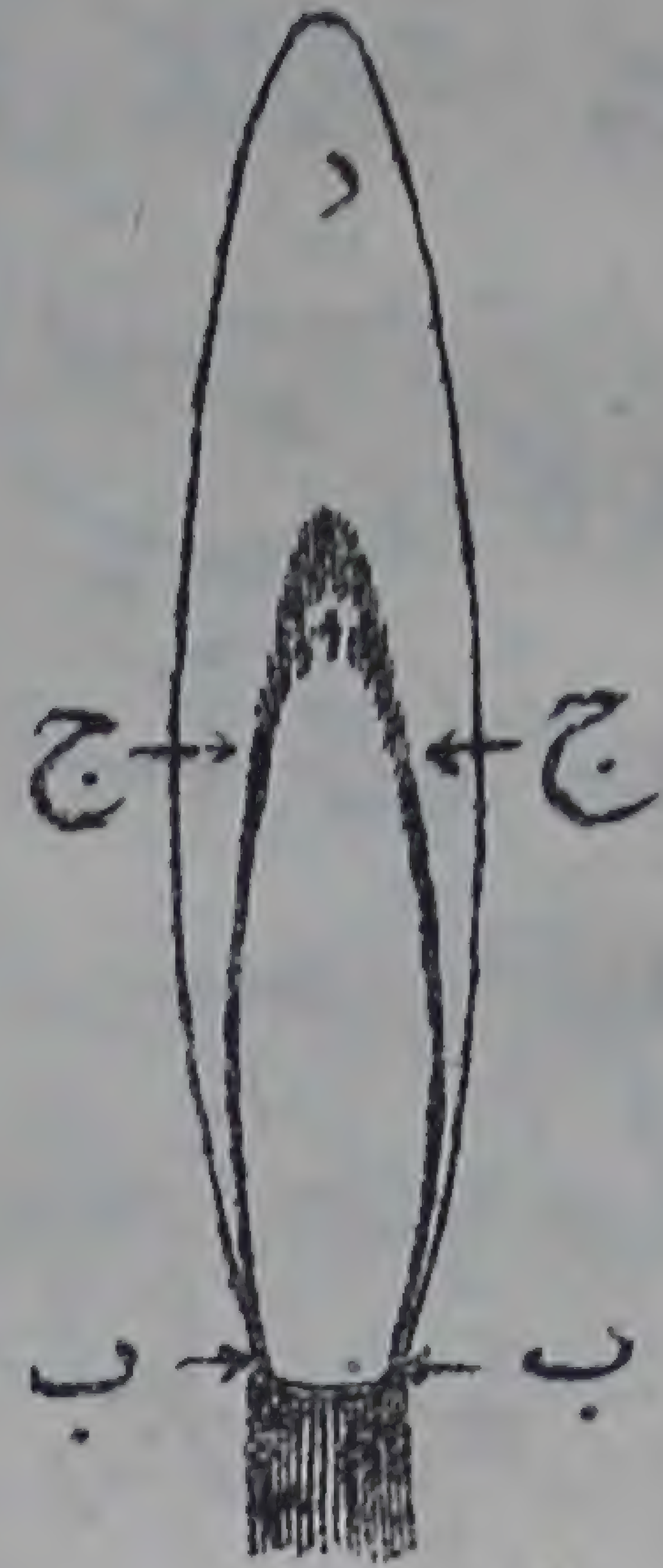
تجربہ ۳۳۱ — بنسنی مشعل کے سُوراخ جُزءً بند کر لو یہاں تک کہ ہوا کی آمد کم ہو جانے کی وجہ سے شعلہ کے اندر، واضح طور پر، منوّر زبانہ (شکل ۱۰۱ا) نظر آنے لگے۔ پھر پلاٹینم (Platinum) کے باریک تار کے حلقہ پر ذرا سا بیریئم سلفیٹ (Barium Sulphate) لے کر منوّر منطقہ کے اندر داخل کرو اور دو تین دقیقوں تک اِسے وہیں ٹھیرائے رہو۔

منوّر منطقہ کے اندر جا کر بیریئم سلفیٹ (Barium Sulphate) کی اصلیت بدل جائیگی۔ چنانچہ

تمہیں معلوم ہے کہ بیریئم سلفیٹ کے ساتھ ہائیڈروکلورک



شکل ۱۰۱
آکسیڈائیزنگ اور محوّل شُعلے



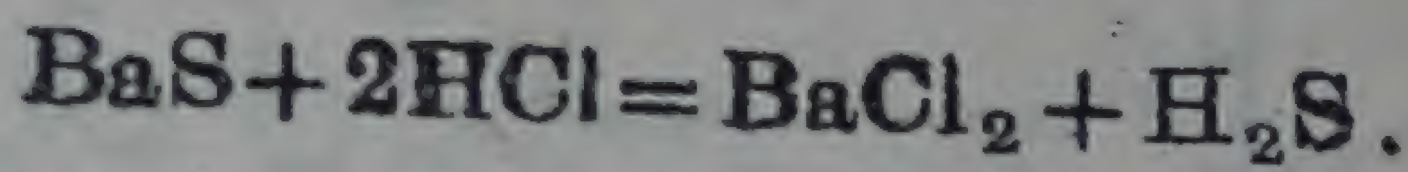
شکل ۱۰۲
آکسیڈائیزنگ اور محوّل شُعلے

(Hydrochloric) تُرشہ کوئی تعامل نہیں کرتا۔ اور پلاٹینم (Platinum) کے تار پر جو چیز بن گئی ہے اُسے ہلکائے ہوئے ہائیڈروکلورک تُرشہ سے تر کرو تو سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کی بُو آنے لگیگی۔

واقعہ یہ ہے کہ بیریئم سلفیٹ $BaSO_4$ (Barium Sulphate) کی آکسیجن چھِن گئی ہے اور اب وہ بیریئم سلفائیڈ BaS (Barium Sulphide) بن گیا ہے۔ اور بیریئم سلفائیڈ پر جب ہلکایا ہُوا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ

پڑتا ہے تو سلفریٹڈ ہائیڈروجن H$_2$S (Sulphretted hydrogen)
پیدا ہوتا ہے اور حل پذیر بیریئم کلورائیڈ (Barium
Chloride) بن جاتا ہے۔

$$BaS + 2HCl = BaCl_2 + H_2S.$$

اسی طرح، سیسے یا تانبے کے آکسائیڈ (Oxide)
کو پھکنی کے شعلہ (شکل  ۱۰۲) میں منوّر زبانہ ا کے
اندر رکھو تو یہ چیزیں بھی تحویل ہو کر دھات کی شکل میں
آجائینگی۔ شعلہ میں جہاں ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons)
کی افراط اور آکسیجن کی تفریط ہوتی ہے وہاں اسی قسم کا
محوّلانہ عمل ظہور میں آتا ہے۔ اس بناء پر اس قسم
کے شعلہ کو محوّل شعلہ کہتے ہیں۔ جن مقامات پر آکسیجن کی
اس قدر افراط ہوتی ہے کہ ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons)
کو جلا دینے کے بعد اس کا کچھ حصہ باقی بچ رہتا ہے، وہاں
کی حالت اس کے برعکس ہے۔ یعنی شعلہ کے اندر ان
مقامات پر رکھی ہوئی چیزیں آکسیڈائیز (Oxidise)
ہو جاتی ہیں۔ موم بتی یا بنسنی مشعل یا پھکنی کے شعلہ میں بیرونی
منطقہ آکسیڈائیزنگ (Oxidising) اثر رکھتا ہے۔
بنسنی شعلہ کے بیرونی حاشیہ میں قلعی یا کوئی اور دھات
رکھو تو یہ خصوصیت واضح ہو جائیگی۔ اس قسم کے شعلہ کو
آکسیڈائیزنگ (Oxidising) شعلہ کہتے ہیں۔

۳۳۵- "احتراق" کی تعریف — احتراق کی

اصطلاح سے عام طور پر یہی مفہوم ہوتا ہے کہ اِس سے کسی چیز کا ہوا میں جلنا مُراد ہے۔ لیکن کیمیا دانوں نے اِس کے مفہوم کو بہت وسیع کر دیا ہے۔ چنانچہ کیمیا دانوں کے نزدیک احتراق کی تعریف حسب ذیل ہے :-

احتراق وہ کیمیائی تعامل ہے جس میں حرارت بھی پیدا ہوتی ہے اور روشنی بھی۔

دیکھو اِس تعریف میں صرف کیمیائی تعامل کا ذکر ہے اور اشیائے متعاملہ کی نوعیت کا کوئی لحاظ نہیں۔ اشیائے متعاملہ جو کچھ بھی ہوں اِس کی کچھ پرواہ نہیں۔ اُن کے تعامل سے اگر نور اور حرارت کا ظہور ہوتا ہے تو یہ تعامل بلا تکلف' احتراق کے نام سے پکارا جائیگا۔

بعض کیمیا دانوں نے احتراق کے مفہوم کو اِس سے بھی زیادہ وسعت دے کر مطلق آکسیڈیشن (Oxidation) کا مترادف کر دیا ہے حالانکہ آکسیڈیشن (Oxidation) کی بعض شکلیں وہ بھی ہیں جن میں صرف حرارت کا ظہور ہوتا ہے اور روشنی پیدا نہیں ہوتی۔ چنانچہ مرطوب ہوا میں رکھے ہوئے لوہے کے زنگ آلود ہونے کو بھی وہ احتراق ہی کہتے ہیں۔ لیکن یہ صحیح نہیں۔

عام طور پر رواج یہ ہے کہ احتراق کے وقت متعامل چیزوں میں سے جو چیز اندر کی طرف ہوتی ہے اُسے

احتراق پذیر کہتے ہیں - اور جو چیز اِس کے گرداگرد ہوتی ہے اُس کا نام احتراق انگیز رکھتے ہیں - لیکن جیسا کہ ہم پہلے بیان کر چکے ہیں یہ صرف رواج کی پیدا کی ہوئی حد بندی ہے - اور اِن دونوں اصطلاحوں کا امتیاز محض اعتباری امتیاز ہے -

عام طور پر جو احتراق کے واقعات ہماری نگاہ میں آتے ہیں اُن میں ہوا باہر کی طرف ہوتی ہے - اِس لئے یہ بات درواجاً مان لی گئی ہے کہ جو چیز ہوا میں جل سکتی ہے اُسے احتراق پذیر کہا جائیگا اور جو چیز ہوا میں جل نہیں سکتی وہ نا احتراق پذیر کہلائیگی -

اِسی طرح احتراق انگیز کا بھی ایک خاص مفہوم پیدا ہوگیا ہے - چنانچہ ہوا میں جل سکنے والی چیزیں (مثلاً معدنی کوئلے یا تیل کی گیس، ہائیڈروجن، موم بتی، لکڑی وغیرہ) جس چیز میں جل سکتی ہیں اُس چیز کو احتراق انگیز کہتے ہیں - مثلاً آکسیجن (Oxygen)، کلورین (Chlorine) اور نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous Oxide) احتراق انگیز ہیں - اور سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen)، کاربن مانآکسائیڈ (Carbon monoxide) اور ہائیڈروجن (Hydrogen)، احتراق انگیز نہیں -

۳۳۶ - "احتراق" کی حرارت —— جب کاربن، ہائیڈروجن، یا اِن دونوں کے مرکبات، ہوا میں جلتے ہیں

اور آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھاتے ہیں تو اِس کیمیائی تغیر کے وقت جو حرارت ظاہر ہوتی ہے اُس کی مقدار میں پُورا پُورا تعین اور استقلال پایا جاتا ہے۔

ایک گرام خالص کاربن کو جلا کر کاربن ڈائی آکسائیڈ میں بدل دو تو اِس تغیر کے وقت جو حرارت پیدا ہوگی وہ اِتنی ہوگی کہ ۸۰۸۰ گرام پانی کی تپش کو ۰ْم سے ۱ْم پر پہنچا دیگی۔ یہی مطلب کیمیا کی زبان میں مختصر طور پر یوں ادا کیا جاتا ہے کہ ایک گرام کاربن کے احتراق کی حرارت ۸۰۰۰ حرارے ہے۔ اِسی طرح اگر ایک گرام ہائیڈروجن کو جلا کر دیکھا جائے تو اِس سے ۳۴۲۰۰ حرارے حاصل ہونگے۔

اِس سے ظاہر ہے کہ اگر ہموزن کاربن اور ہائیڈروجن کے احتراق کی حرارتوں کا مقابلہ کیا جائے تو کاربن کے مقابلہ میں ہائیڈروجن کے احتراق کی حرارت چار گُنا سے بھی زیادہ ہے۔

نفتیلا معدنی کوئلہ بیشتر کاربن پر مشتمل ہے۔ لیکن اُس میں چونکہ کچھ ہائیڈروجن بھی ہوتی ہے اِس لئے ضرور ہے کہ احتراق کے وقت وہ اپنے ہموزن کاربن کے مقابلہ میں زیادہ حرارت پیدا کرے۔ اور یہ قیاس کچھ غلط نہیں۔

ؔ حرارت کی اِکائی کو حرارہ کہتے ہیں۔ اور اِس سے حرارت کی وہ مقدار مُراد ہے جو ایک گرام پانی کی تپش کو ۰ْم سے ۱ْم تک پہنچانے کے لئے درکار ہے۔

اِس قسم کے کوئلے میں عموماً ۱۵ سے ۲۰ فی صدی تک آکسیجن، گندک، نائیٹروجن (Nitrogen) اور راکھ پائی جاتی ہے۔ اگر یہ چیزیں نہ ہوتیں تو ہمارا قیاس عین حسبِ توقع ہوتا۔ چنانچہ معدنی کوئلے میں یہ اجزاء ۵ فی صدی سے کچھ ہی زیادہ ہوتے ہیں۔ اور اِس قسم کا کوئلہ احتراق کے وقت نفیتلے معدنی کوئلے سے زیادہ حرارت دیتا ہے۔

معدنی تیل کلیتہً کاربن اور ہائیڈروجن پر مشتمل ہے۔ اور معدنی کوئلے کے مقابلہ میں اِس کے اندر ہائیڈروجن کی مقدار زیادہ ہے۔ اِس لئے یہ تیل اپنے ہموزن کاربن کی بہ نسبت زیادہ حرارت دیتا ہے۔

ایندھن چونکہ حرارت پیدا کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے اِس لئے سب سے پہلے یہ دیکھنا چاہئے کہ کس قسم کا ایندھن زیادہ حرارت پیدا کرتا ہے۔ ذیل کی فہرست پر غور کرو۔ اِس سے یہ نکتہ واضح ہو جائیگا۔ اِس فہرست میں وہ چیزیں درج کی گئی ہیں جو حرارت پیدا کرنے کے لئے استعمال کی جاتی ہیں:-

ہائیڈروجن	۳۴۲۰۰	حرارہ	فی گرام
پٹرولیئم	۱۲۰۰۰	حرارہ	فی گرام
معدنی کوئلہ	۷۵۰۰ تا ۸۵۰۰	حرارہ	فی گرام
کاربن	۸۰۸۰	حرارہ	فی گرام
لکڑی	تقریباً ۳۰۰۰	حرارہ	فی گرام

اکیسویں فصل کے متعلق سوالات

۱- تابش سے کیا مُراد ہے؟ اِس قسم کے چند تجربے بیان کرو جن سے یہ معلوم ہو کہ تابش کس کس طرح پیدا ہو سکتی ہے۔

۲- احتراق پیدا کرنے اور اُس کے جاری رکھنے کے لئے کیا کیا باتیں ضروری ہیں؟ تجربہ سے اِن باتوں کی تم کس طرح توضیح کرو گے؟

۳- ہوا کو معدنی کوئلے یا تیل کی گیس، میں جلانے کے لئے ایک تجربہ بیان کرو۔

۴- نقطۂ اشتعال سے کیا مُراد ہے؟

۵- ڈیوی[1] کا چراغ کس اصول پر بنایا گیا ہے؟ اِس اصول کی توضیح کے لئے ایک تجربہ بیان کرو۔

۶- موم بتّی کے شعلہ کی ساخت بیان کرو۔ اور اِس بات کی بھی توضیح کرو کہ اِس کے مختلف منطقوں میں کس کس طرح کے کیمیائی تغیر ظہور میں آتے ہیں۔

۷- دیے گیسی شعلہ کی ہیئت بیان کرو۔

۸- شُعلہ کی تنویر کے متعلق کیا کیا توجیہیں پیش

---

[1] Davy

کی گئی ہیں؟

۹۔ بنسنی شُعلہ کی تصویر بناؤ۔ اور اُس میں مندرجہ ذیل باتیں دکھاؤ:۔

(ا) محوّل رقبہ۔

(ب) آکسیڈائیزنگ (Oxidising) رقبہ۔

(ج) وہ آکسیڈائیزنگ (Oxidising) رقبہ جہاں تپش بلند ہے۔

(د) وہ آکسیڈائیزنگ (Oxidising) رقبہ جہاں تپش پست ہے۔

۱۰۔ بنسنی شُعلہ کے غیر منوّر ہونے کے اسباب کیا ہیں؟

۱۱۔ ذیل کی صورتوں میں کیلسیئم سلفیٹ (Calcium sulphate) کو کیلسیئم سلفائیڈ (Calcium sulphide) میں کس طرح تحویل کروگے؟

(ا) پُھکنی کے شُعلہ میں۔

(ب) بنسنی شُعلہ میں۔

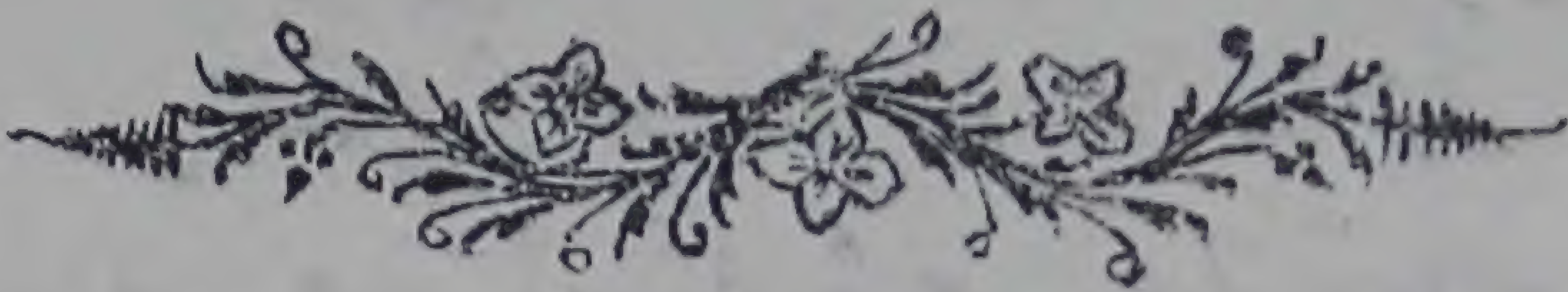
۱۲۔ مفصل بیان کرو کہ احتراق اور احتراق انگیز کی اصطلاحوں سے کیا مُراد ہے؟

۱۳۔ ۱۰ گرام ہائیڈروجن کے احتراق سے جو حرارت حاصل ہوتی ہے اُس سے کتنے حجم کا پانی ۱۰°م سے ۵۰°م کی تپش پر پہنچ سکتا ہے؟ ہائیڈروجن کی بجائے اگر اِتنا ہی کاربن استعمال کیا جائے تو اِس سے جو حرارت پیدا ہوگی وہ

کتنے حجم کے پانی کو ۱۰° م سے ۵۰° م پر پہنچا ئیگی ؟

۱۴۔ احتراق کی حرارت سے کیا مُراد ہے ؟ عام طور پر جو ایندھن استعمال ہوتے ہیں اُن کے احتراق کی حرارتوں کا مقابلہ کرو۔

۱۵۔ جب کیمیائی تغیر واقع ہوتا ہے تو عموماً حرارت پیدا ہوتی ہے۔ تین تجربے ایسے بیان کرو جن سے اِس دعوے کی صداقت بخوبی واضح ہو جائے۔



بائیسویں فصل

فاسفورس اور اُس کے مرکب

۳۳۷۔ معمولی فاسفورس کے خواص —

تجربہ ۳۳۲ — بوتل سے فاسفورس (Phosphorus) کی ایک ڈلی لے کر پانی کی پیالی میں رکھو اور چاقو سے پانی کے اندر ہی اُس سے ایک چھوٹا سا ٹکڑا کاٹو۔ یہ ٹکڑا مٹر کے دانے سے بڑا نہ ہونا چاہیئے۔ اِس کے بعد باقی ڈلی کو بوتل میں ڈال لو۔ اور جو ٹکڑا تم نے کاٹا ہے اُسے چاقو کی نوک پر لے کر دیکھو۔ پھر اُسے پانی کی پیالی میں رکھو۔ اور پیالی کو بن جنتر پر رکھ کر گرم کرو۔ جب فاسفورس پگھلنے لگے تو تپش پیما سے تپش دیکھ لو۔ اِس کے بعد پیالی کو ٹھنڈا ہونے دو۔

جب پانی ٹھنڈا ہو جائیگا تو پگھلی ہوئی فاسفورس پھر جم کر ٹھوس ہو جائیگی۔ اِسے چاقو سے اُٹھا لو اور سیاہی چوس میں رکھ کر خشک کرو۔ پھر اِسے امتحانی نلی کے اندر تھوڑے سے کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں ڈال کر آہستہ آہستہ ہلاؤ۔ دیکھو فاسفورس حل ہو گئی۔ اب اِس محلول کو پیالی میں ڈال کر دُخان خانہ میں رکھ دو۔ جب کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) بخارات بن کر اُڑ جائیگا تو فاسفورس باقی رہ جائیگی۔ اِس فاسفورس پر غور کرو۔ دیکھو وہ قلمدار ہے۔

انتباہ۔ فاسفورس ایک حد درجہ کی اشتعال پذیر چیز ہے۔ اِسے بے پرواہی سے نہ پھینکنا چاہئے۔ اِس کے چھوٹے چھوٹے ریزے جو تجربہ سے بچ جائیں اُنہیں دُخان خانہ کے اندر جلتی ہوئی بتّی کا شعلہ دکھا کر احتیاط کے ساتھ جلا دو۔

معمولی فاسفورس ایک زردی مائل، نیم شفاف، قلمدار ٹھوس ہے جسے چاقو سے آسانی کے ساتھ کاٹ سکتے ہیں۔ اِس کی کثافت اضافی ۱۸۴ء۱ ہے۔ ۴۴° م پر پگھلتی ہے۔ اور ۲۹۰° م پر کھولنے لگتی ہے۔ پانی میں ناقابلِ حل ہے اور کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں بہت جلد حل ہو جاتی ہے۔

تجربہ ۳۲۳ فاسفورس کی ڈلی سے ایک اَور چھوٹا سا ٹکڑا کاٹ کر پیالی میں رکھو اور تقطیری

کاغذ سے چھو کر اُسے خشک کرو۔ پھر تاریک کمرے میں لے جاؤ۔ دیکھو تاریک کمرے میں وہ دھیمی سی روشنی دیتا ہے۔ اور اُس سے سفید دُخان نکلتا ہے جس سے پیاز کی سی بُو آتی ہے۔

اِس سفید دُخان کے پیدا ہونے کی وجہ یہ ہے کہ فاسفورس ہوا کی آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھاکر آکسیڈائیز (Oxidise) ہو رہی ہے۔ یہ دُخان فاسفورس کے بعض آکسائیڈز (Oxides) اور آکسی (Oxy) تُرشوں پر مشتمل ہے۔

فاسفورس کی تنویر کے اسباب ابھی تحقیقی طور پر معلوم نہیں ہوئے۔ بعض لوگوں کا خیال ہے کہ غالباً اوزون (Ozone) سے اِس تنویر کا کچھ تعلق ہے۔ زرد فاسفورس کو گرم کرکے اُس کے نقطۂ اماعت سے ذرا اُوپر (مثلاً ۵۰° مَ پر) پہنچا دو تو وہ ہوا میں مشتعل ہو جاتی ہے اور خوب چمک کے ساتھ جلتی ہے۔ اِس کے ہوا میں جلنے سے فاسفورک آکسائیڈ (Phosphoric oxide) P_4O_{10} بنتا ہے جس میں فاسفورس آکسائیڈ (Phosphorous oxide) P_4O_6 کی بھی کچھ آمیزش ہوتی ہے فاسفورس چونکہ بہت آسانی کے ساتھ آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جاتی ہے اِس لئے اِسے پانی کے اندر رکھنا چاہئے۔

زرد فاسفورس جب کلورین (Chlorine) بروین

(Bromine)، یا آئیوڈین (Iodine) کو چھوتی ہے تو معمولی تپش پر بھی اِن چیزوں کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہے۔ اور اِس تُندی کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے کہ شُعلہ پیدا ہو جاتا ہے۔

زرد فاسفورس حد درجہ کی زہریلی چیز ہے۔

۳۳۸۔ سُرخ فاسفورس کے خواص۔

تجربہ ۳۳۴۔ سُرخ فاسفورس کی ایک ڈلی لے کر اُس کا امتحان کرو۔ اِسے توڑ کر دیکھو اور شکست کے مقام پر غور کرو۔ اِس کے بعد پانی میں اور کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں حل کرنے کی کوشش کرو۔ پھر اِس کا ایک ٹکڑا تاریک کمرہ میں لے جاؤ۔ دیکھو سُرخ فاسفورس نہ منوّر ہوتی ہے نہ اُس سے دُخان نکلتا ہے۔

سُرخ فاسفورس (Phosphorus) ایک سُرخی مائل بھورے رنگ کی ٹھوس چیز ہے جس میں لوہے کی سی چمک پائی جاتی ہے۔ جب ٹوٹتی ہے تو شکست کے مقام پر اِس طرح کے محدّب فراز اور مقعّر نشیب نظر آتے ہیں جس طرح گھونگوں پر ہوتے ہیں۔

ایک زمانہ میں لوگوں کا یہ خیال تھا کہ سُرخ فاسفورس ایک نِقلمی چیز ہے۔ لیکن اب ثابت ہو گیا ہے کہ اِس کی ساخت واضح طور پر قلمدارانہ ہے۔

سُرخ فاسفورس کی کثافتِ اضافی ۲ء۱ ہے۔ اِس شکل کی فاسفورس نہ پانی میں حل ہوتی ہے نہ کاربن ڈائی سلفائیڈ میں۔ زرد فاسفورس کی طرح یہ زہریلی بھی نہیں۔

سُرخ فاسفورس خشک ہوا یا آکسیجن میں رکھی ہو تو اِس پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔ رطوبت کی موجودگی میں البتہ اُس پر اثر ہوتا ہے۔ اور وہ بہت آہستگی کے ساتھ آکسیڈائیز (Oxidise) ہوتی جاتی ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ سُرخ فاسفورس کو ہاتھ میں لے لینا کوئی خطرہ کی بات نہیں۔

اِن خواص کا زرد فاسفورس کے خواص سے مقابلہ کرو اور دیکھو دونوں میں کیا فرق ہے۔

تجربہ ۳۳۵ ــــ اگن چمچہ میں ذرا سی سُرخ فاسفورس لے کر بنسنی شعلہ پر گرم کرو۔ جب فاسفورس جلنے لگے تو اُسے اُستوانی میں داخل کرو اور اُستوانی کا مُنہ اگن چمچہ کے قُرص سے بند کر لو۔ دیکھو فاسفورس کا شُعلہ چمکدار ہے اور اُس کے جلنے سے سفید دُخان پیدا ہو رہا ہے جو سفوف کی شکل میں نیچے بیٹھتا جاتا ہے۔ جب شُعلہ بُجھ جائے تو اِس سفید سفوف کو ملاحظہ کرو۔ پھر اُستوانی میں تھوڑا سا پانی ڈالو۔ دیکھو سفوف پانی میں حل ہو گیا اور اُس کا محلول لِتمس کے لئے تُرش ہے۔

سُرخ فاسفورس کے جلنے سے جو سفوف بنتا ہے وہ شکل و صورت اور خواص کے اعتبار سے بعینہٖ اُس سفوف کا مشابہ ہے جو زرد فاسفورس کے جلنے سے پیدا ہوتا ہے۔ اور واقعہ یہ ہے کہ ترکیباً اِن دونوں میں کوئی فرق نہیں۔ یعنی سُرخ فاسفورس کے جلنے سے بھی فاسفورک آکسائیڈ (Phosphoric oxide) P_4O_{10} بنتا ہے جس میں ذرا سی آمیزش فاسفورس آکسائیڈ (Phosphorous oxide) P_4O_6 کی بھی ہوتی ہے۔

سُرخ فاسفورس ہوا میں ۲۶۰ ؐم پر پہنچ کر جلتی ہے۔

زرد فاسفورس کی طرح سُرخ فاسفورس، کونجنوں کے ساتھ معمولی تپش پر ترکیب نہیں کھاتی۔ اِس کے ترکیب کھانے کے لئے گرم کرنے کی ضرورت پڑتی ہے۔

۳۳۹۔ فاسفورس کے بہروپ

دیکھو، اس وقت ہمارے سامنے دو چیزیں ہیں جن کے خواص میں بہت کچھ اختلاف پایا جاتا ہے۔ اور اِس پر بھی اِن دونوں کو ہم فاسفورس ہی کہتے ہیں۔ واقعہ یہ ہے کہ یہ دونوں چیزیں جب جلتی ہیں تو دونوں سے ایک ہی مرکب، یعنی فاسفورک آکسائیڈ (Phosphoric oxide) پیدا ہوتا ہے۔ اور اِس سے بلا شبہ ہم یہ نتیجہ قائم کرسکتے ہیں کہ یہ دونوں چیزیں فاسفورس ہی کے بہروپ ہیں۔

اب آؤ یہ دیکھیں کہ ہمارا نتیجہ کہاں تک صحیح ہے۔ یہ دونوں چیزیں اگر ایک ہی عنصر کے بہروپ ہیں تو ضرور ہے کہ ایک کو دُوسرے میں تبدیل کر لینا ممکن ہو۔

سُرخ فاسفورس کا استحالہ زرد فاسفورس میں

تجربہ ۳۳۶ ــــ شیشہ کی ایک چوڑی نلی کا چھوٹا سا ٹکڑا لے کر شکل ۱۰۳ کی طرح کاگوں اور نلیوں سے مرتّب کرو۔ اور اُس کے اندر مقام ا پر تھوڑی سی سُرخ فاسفورس رکھو۔ پھر سیدھی نلی ج کے رستے چوڑی نلی کے اندر معدنی کوئلے کی گیس داخل کرو تاکہ ہوا اُس میں سے خارج ہو جائے۔ نلی ب کے مُنہ پر امتحانی نلی رکھ کر اور اُس کے اندر جو گیس جمع ہو جائے اُسے شعلہ دکھا کر اِس بات کا امتحان کرتے جاؤ کہ آیا ہوا کُلیۃً خارج ہو چکی ہے یا نہیں۔



شکل ۱۰۳

فاسفورس کا بہروپی استحالہ

جب نلی کے اندر ہوا کا کوئی شائبہ نہ رہے تو نِکاس نلی ب کے مُنہ پر ربڑ کی چھوٹی سی نلی چڑھاؤ۔ اور اِس کے دُوسرے مُنہ میں شیشہ کی سلاخ کا چھوٹا سا ٹکڑا رکھ کر نِکاس نلی کو بند کر دو۔ اِس کے بعد معدنی کوئلے کی گیس بند کر لو اور ربڑ کی نلی جُدا کر لینے کے بعد نلی ج کا مُنہ ویسی ہی ربڑ کی نلی اور شیشہ کی سلاخ سے فوراً بند کر لو جیسی کہ تم نے نلی ب کے مُنہ پر لگائی ہے۔ اِس احتیاط کا لحاظ نہ ہوگا تو نلی کے اندر ہوا داخل ہو جائیگی۔

اب نلی کو احتیاط کے ساتھ تول لو۔ پھر نلی ج کے رستے دوبارہ معدنی کوئلے کی گیس داخل کرو اور اِس بات کا خیال رکھو کہ گیس کی آمد آہستگی کے ساتھ ہو۔ نلی ب کے ساتھ جو ربڑ کی نلی لگی ہے اُس میں سے شیشہ کی سلاخ نکال کر اُس کی جگہ شیشہ کی چھوٹی سی نوکدار نلی لگاؤ۔ اور نوک پر نکلتی ہوئی گیس کو جلاؤ۔ جب گیس نوک کے مُنہ پر جلنے لگے تو چوڑی نلی کو مقام ا پر گرم کرو۔ حرارت کھانے سے سُرخ فاسفورس کو طیران ہوگا اور وہ تقریباً بے رنگ قطروں کی شکل میں نلی کے ٹھنڈے حِصّہ میں جمع ہوتی جائیگی۔ جب مقام ا سے سب کی سب فاسفورس اُڑ جائے تو نلی کو ٹھنڈا ہونے دو۔ اور گیس کی آمد جاری رکھو۔ مائع کے قطرے جم کر ہلکا سا زرد رنگ

ٹھوس بن جائینگے۔ اور یہ ٹھوس معمولی زرد فاسفورس کا مشابہ ہوگا۔

جب نلی بالکل ٹھنڈی ہو جائے تو نوک پر کا شُعلہ بُجھا دو اور نوک کی جگہ پھر وُہی شیشہ کی سلاخ کا ٹکڑا لگا دو۔ اِس کے بعد گیس کی آمد روک دو۔ اور نلی ج کا مُنہ پھر اُسی ربڑ کی نلی سے بند کر دو جس سے پہلے بند کیا تھا۔ اور اپنے آلہ کو دوبارہ تولو۔ دیکھو اِس کا وزن وُہی ہے جو پہلے تھا۔

اب آلہ کو دُخان گھر میں رکھ کر اُس میں ہوا گزارو یہاں تک کہ اُس کے اندر گیس کی بُو باقی نہ رہے۔ اِس کے بعد نلی کو تاریک کمرہ میں لے جاؤ۔ دیکھو نلی کے اندر جو فاسفورس ہے وہ معمولی زرد فاسفورس کی طرح روشنی اور دُخان دیتی ہے۔

اِنتباہ۔ نلی کو دُخان خانہ میں رکھ کر گرم کرو اور فاسفورس کو جلا دو۔

دیکھو معدنی کوئلے کی گیس میں رکھ کر گرم کرنے سے سُرخ فاسفورس نے زرد فاسفورس کی شکل اختیار کر لی ہے۔ معدنی کوئلے کی گیس صرف اِس لئے استعمال کی گئی ہے کہ نلی کے اندر ہوا نہ رہے کیونکہ ہوا میں گرم کرنے سے فاسفورس جلنے لگتی ہے۔

تم نے یہ بھی دیکھ لیا ہے کہ دُوسری مرتبہ تولنے

میں بھی آلہ کا وزن وُہی ہے جو پہلی مرتبہ تولنے میں تھا۔ اِس سے ظاہر ہے کہ زرد فاسفورس کی شکل اختیار کرنے میں سُرخ فاسفورس کے وزن میں نہ کچھ نقصان ہُوا ہے نہ کچھ اضافہ۔ پھر کیا یہ امر یقینی نہیں کہ سُرخ فاسفورس اور زرد فاسفورس دونوں ایک ہی عنصر کے بہروپ ہیں۔

زرد فاسفورس کا استحالہ سُرخ فاسفورس میں

تجربہ ۳۳۷ ــــ ایک چھوٹی سی گول پیندے کی مضبوط صُراحی میں ہٹاؤ کے قاعدہ سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بھرو۔ پھر اُس میں زرد فاسفورس کا چھوٹا سا ٹکڑا رکھو اور صراحی کے مُنہ میں چست کاگ لگا کر کاگ کو اُس کی گردن کے ساتھ باندھ دو۔ اِس کے بعد صُراحی کو ہَوَن جنتر میں رکھ کر ہَوَن جنتر کو اِس انداز سے گرم کرو کہ اُس کے اندر ہوا کی تپش کچھ دیر تک ۲۴۰-۲۵۰° ش پر قائم رہے۔ فاسفورس کا رنگ بالتدریج سُرخ ہوتا جائیگا۔ جب تغیر مکمل ہو جائے تو صُراحی کو ٹھنڈا ہونے دو۔ پھر فاسفورس کو کاربن ڈائی سلفائیڈ میں حل کرنے کی کوشش کرو۔

زرد فاسفورس کو نمونہ کے طور پر سُرخ فاسفورس میں تبدیل کرنے کا سب سے سادہ طریقہ یہ ہے کہ پیالی میں زرد فاسفورس رکھ کر پیالی کو پانی پر تیرا دیا جائے اور

پیالی کے اُوپر شیشہ کا فانوس رکھ کہ فاسفورس کو جلایا جائے۔ جلنے کے بعد پیالی میں جو ثفل رہ جائیگا وہ سُرخ فاسفورس کی شکل میں ہوگا۔

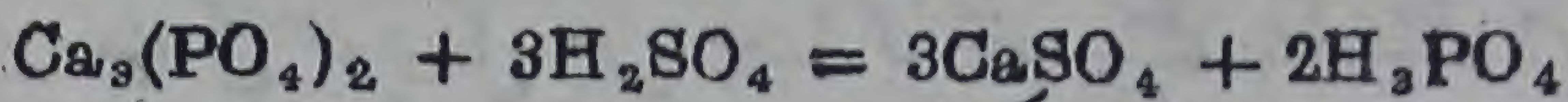
جس تپش پر زرد فاسفورس، سُرخ فاسفورس میں تبدیل ہوتی ہے وہ تقریباً ۲۴۰–۲۵۰°م ہے۔ اِس تغیر کا عکس ۲۵۰°م پر ظہور میں آتا ہے بشرطیکہ ہوا موجود نہ ہو۔ ہوا کی موجودگی میں جیسا کہ ہم پہلے بتا چکے ہیں سُرخ فاسفورس ۲۶۰°م پر جل اُٹھتی ہے۔

۳۴۰۔ فاسفورس کا وقوع ——— آزاد فاسفورس قدرتی طور پر نہ سُرخ رنگ میں ملتی ہے نہ زرد رنگ میں۔ یہ عنصر زیادہ ترکیلسیئم فاسفیٹ (Calcium phosphate) $Ca_3(PO_4)_2$ سے حاصل ہوتا ہے اور یہ مرکب دُنیا میں بہت عام ہے۔ چنانچہ وہ ہڈی کا ایک ضروری جزو ہے۔ اور ایپیٹایٹ (Apatite) اور سومبریرائیٹ (Sombrerite) میں بھی پایا جاتا ہے۔ یہ دونوں چیزیں معدنی ہیں۔

تھوڑی تھوڑی سی مقداروں میں، فاسفیٹس (Phosphates) کا وجود رُوئے زمین پر بہت عام ہے۔ چنانچہ تمام زرخیز زمینوں میں اِن کی کچھ نہ کچھ مقدار موجود ہوتی ہے۔ وہاں سے یہ مرکب، نباتات کے وجود میں جاتے ہیں اور پھر نباتات کے وجود سے حیوانات کے وجود میں منتقل ہو جاتے ہیں۔

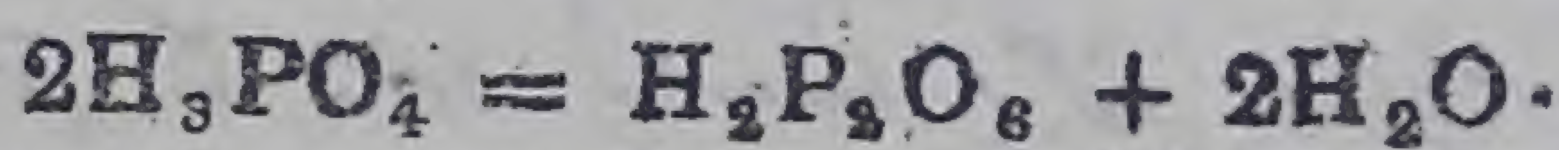
۱۴۳۔ زرد فاسفورس کی تیاری

فاسفورس تیار کرنے کے لئے سب سے پہلے ہڈیوں کی خشک کشید سے "ہڈی کی راکھ" حاصل کرتے ہیں۔ پھر اِس کے بعد سب سے پہلا کام یہ ہوتا ہے کہ ہڈی کی راکھ اور سلفیورِک تُرشہ میں تعامل کرایا جاتا ہے۔ اِس تعامل میں مساواتِ ذیل کے مطابق دوئیلی تحلیل حادث ہوتی ہے:۔



$$Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 = 3CaSO_4 + 2H_3PO_4$$

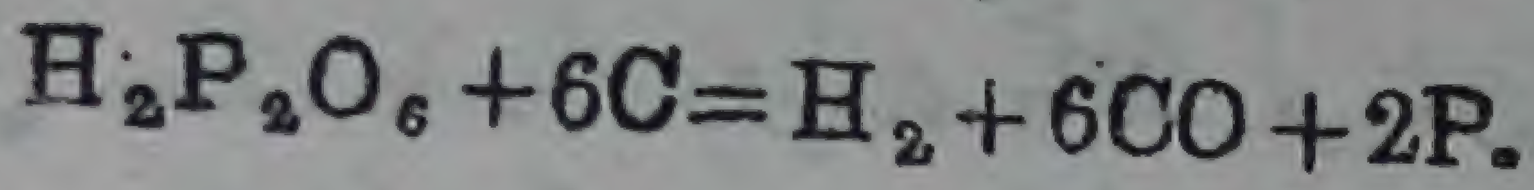
جب یہ تحلیل مکمل ہو جاتی ہے تو اِس تحلیل کے حاصل کو کوئلوں کی مدد سے تقطیر کر لیتے ہیں۔ کیلسیئم سلفیٹ (Calcium sulphate) رسوب کے طور پر کوئلوں میں اٹک کر رہ جاتا ہے اور فاسفورک (Phosphoric) تُرشہ آگے نکل جاتا ہے۔ اِس کے بعد مقطّر مایع کو مُرتکز کرتے ہیں۔ پھر اُس میں کوئلہ ملا کر یہاں تک گرم کرتے ہیں کہ خشک ہو جائے۔ اِس عمل سے فاسفورک (Phosphoric) تُرشہ پانی کا کچھ حصّہ کھو کر میٹافاسفورک (Metaphosphoric) $H_2P_2O_6$ میں تبدیل ہو جاتا ہے:۔



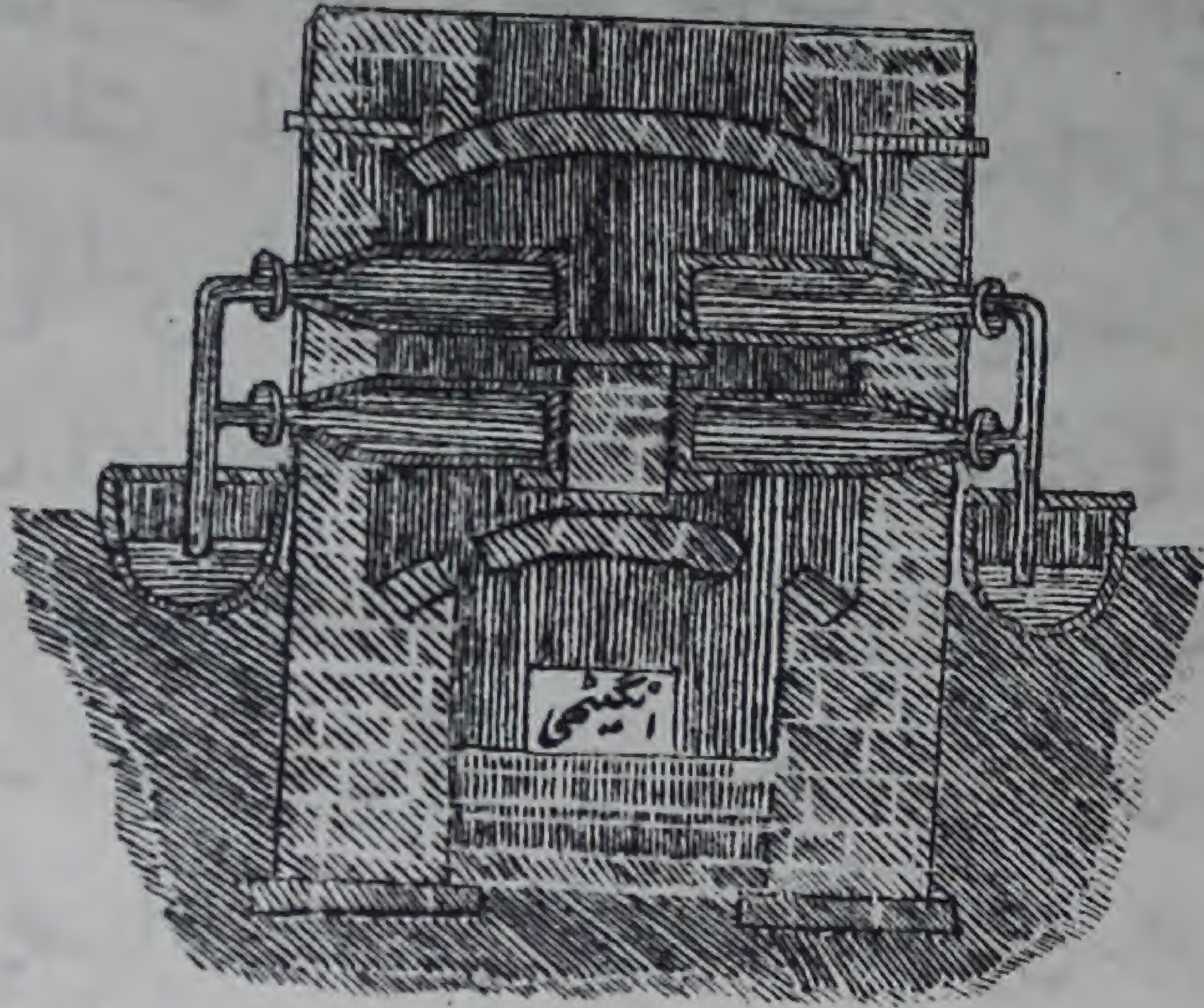
$$2H_3PO_4 = H_2P_2O_6 + 2H_2O.$$

آخر میں اِس گُھنڈی دار حاصل کو مٹی کے قرنبیقوں میں رکھ کر یہاں تک گرم کرتے ہیں کہ وہ عین سُرخ ہو جاتا ہے۔ قرنبیق آگ کے اُوپر سلسلہ وار (شکل ۱۰۴) اُفقاً رکھے جاتے ہیں۔ اِس موقع پر جو تغیر ظہور میں آتا ہے

اُس کی مساوات حسبِ ذیل ہے :-



$$H_2P_2O_6 + 6C = H_2 + 6CO + 2P.$$



شکل ۱۰۴

زرد فاسفورس کی صنعی تیاری

ہر قرنبیق کے مُنہ میں ایک لوہے کی نلی لگی رہتی ہے جسے قرنبیق کے مُنہ میں رکھ کر گلِ حکمت کر دیتے ہیں۔ نلی زاویۂ قائمہ پر مُڑی ہوتی ہے اور اُس کا آزاد سرا پانی میں ڈوبا رہتا ہے۔ قرنبیقوں میں جو فاسفورس (Phosphorus) کے بخار اُٹھتے ہیں وہ اِس تدبیر سے ہوا کو چُھونے نہیں پاتے اور پانی میں پہنچ کر بستگی میں آ جاتے ہیں۔ پانی کی تپش اِتنی بلند ہو جاتی ہے کہ اُس کے اندر فاسفورس مایع کی حالت میں رہتا ہے۔ اِس لئے اُسے یہاں سے بہا کر یا چمچہ سے نکال کر

دُوسرے برتن میں لے جانا کچھ مشکل نہیں ہوتا۔

پھر پانی کے اندر دوبارہ پگھلا کر اور سابر چمڑے یا کرمچ میں سے تقطیر کر کے صاف کر لیتے ہیں۔ اِس عمل سے معلق مادّہ جُدا ہو جاتا ہے۔ پھر اِس کے بعد فاسفورس کی لمبی لمبی ڈلیاں بنا لیتے ہیں۔

ہڈی کی راکھ سے فاسفورس نکالنے کا ایک برقی قاعدہ بھی ہے جو حال میں وضع ہؤا ہے۔ اِس میں ہڈی کی راکھ اور کوئلے کو خوب مِلا لیتے ہیں۔ پھر اِس آمیزہ میں کچھ اَور چیزیں بھی مِلاتے ہیں جو ہڈی کی راکھ کو پگھلانے میں مدد دیتی ہیں۔ اِس کے بعد اِس آمیزہ کو حرارت پہنچا کر بلند تپش پر پہنچا دیتے ہیں اور اِس کے بعد اُسے برقی بھٹی میں داخل کرتے ہیں۔ یہ بھٹی ایک لوہے کا صندوق ہے جس کے اندر اینٹیں لگی ہوتی ہیں اور اُس کے پہلوؤں میں کاربن کے دو بڑے بڑے برقیرے ہوتے ہیں جو ایک طاقتور ڈینیمو (Dynamo) کے قطبوں کے ساتھ مِلے رہتے ہیں۔ جب برقی رَو گزرتی ہے تو آمیزۂ مذکور کی تپش اَور بلند ہو جاتی ہے۔ اِس تپش پر ہڈی کی راکھ اور کوئلے میں تعامل ہوتا ہے اور فاسفورس آزاد ہو جاتی ہے۔ پھر آزاد شدہ فاسفورس ایک نل میں سے کشید ہوتی جاتی ہے اور اُوپر کی تقریر میں جو قاعدہ بیان ہؤا ہے اُس قاعدہ سے جما لی

جاتی ہے۔

۳۴۲۔ سُرخ فاسفورس کی تیاری

وسیع پیمانہ پر سُرخ فاسفورس کے تیار کرنے کا قاعدہ یہ ہے کہ زرد فاسفورس کو ڈھلے ہوئے لوہے کے برتنوں میں رکھ کر یہاں تک حرارت پہنچاتے ہیں کہ اُس کی تپش ۲۵۰° م پر پہنچ جاتی ہے۔ یہ ضروری ہے کہ حرارت پہنچانے سے پہلے لوہے کے برتنوں سے ہوا خارج کر لی جائے۔ جب تغیر ختم ہو جاتا ہے تو زرد فاسفورس کا جو حصّہ تغیر سے بچ رہتا ہے اُس کو جُدا کرنے کے لئے کاوی سوڈے کا محلول ڈالتے ہیں۔ زرد فاسفورس جوش دینے سے کاوی سوڈے کے محلول میں حل ہو جاتی ہے اور سُرخ فاسفورس پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔

۳۴۳۔ معمولی دیّا سلائی

دیا سلائی کے سرے پر زرد فاسفورس اور بعض اَور چیزوں [مثلاً لیڈ پر آکسائیڈ (Lead peroxide) اور پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium nitrate)] کا آمیزہ ہوتا ہے۔ یہ چیزیں بہت جلد آکسیجن دے دیتی ہیں اور اِس سے فاسفورس کے جلنے میں آسانی ہو جاتی ہے۔

محفوظ دیّا سلائیوں کے سروں پر فاسفورس نہیں ہوتی۔ صرف پوٹاسیئم کلوریٹ ($KClO_3$ (Potassium chlorate اور اینٹیمنی سلفائیڈ (Sb_2S_3 (Antimony sulphide کا آمیزہ لگایا

جاتا ہے۔ اِس میں جلنے والی چیز گندک ہے۔ اِس قسم کی دیا سلائی کو جلانے کے لئے خاص طور پر تیار کی ہُوئی سطح پر رگڑنا پڑتا ہے۔ اِس سطح پر سُرخ فاسفورس اور شیشہ کا سفوف مِلا کر مل دیا ہوتا ہے۔

دیا سلائی معمولی ہو یا محفوظ دونوں صورتوں میں کیمیائی تعامل کو ترقی دینے اور فاسفورس کو مشتعل کرنے کے لئے جو حرارت درکار ہے وہ دیا سلائی کو کھُردری سطح پر رگڑنے سے حاصل ہوتی ہے۔

فاسفورس ٹرائی ہائیڈرائیڈ یا فاسفین

Phosphorus Trihydride

or

Phosphine

PH_3

۳۴۴ - فاسفین کی تیاری — فاسفورس کے مرکبات میں یہ گیس، نائیٹروجن کے مرکب امونیا (Ammonia) کا جواب ہے۔ زرد فاسفورس کو صُراحی میں کاوی سوڈے کے محلول کے ساتھ مِلا کر گرم کرنے سے یہ گیس حاصل ہوتی ہے۔ لیکن جب اِس قاعدہ سے یہ گیس تیار

کی جاتی ہے تو وہ ہوا میں آکر خود بخود مشتعل ہو جاتی ہے۔ یہ واقعہ اِس بات کا نتیجہ ہے کہ فاسفین (Phosphine) کے ساتھ ہائیڈروجن اور فاسفورس کے ایک اَور مرکبؔ یعنی مائع ہائیڈرائیڈ P_2H_4 (Hydride) کی بھی تھوڑی سی مقدار بن جاتی ہے۔ یہ مرکبؔ ہوا کو چُھوکر فوراً مشتعل ہو جاتا ہے۔



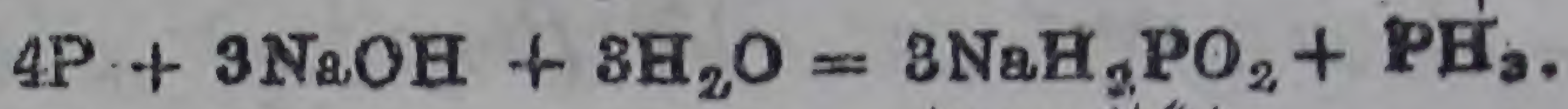
شکل ۱۰۵

فاسفین کی تیاری

صُراحی کے اندر اگر ہوا موجود ہو تو ظاہر ہے کہ گیس صُراحی کے اندر ہی بھڑک اُٹھیگی۔ اِس لئے ضروری ہے کہ اِس بات کی پیش بندی کے لئے صُراحی کو گرم کرنے سے پہلے تمام آلہ کے اندر ہوا کی بجائے معدنی کوئلے کی گیس بھر دی جائے۔ جیساکہ شکل ۱۰۵ میں دکھایا گیا ہے اِس گیس کی تیاری میں آلہ کی نکاس نلی کا آزاد سِرا پانی میں ڈوبا رہتا ہے۔ اور گیس کے ہر بُلبلے کا یہ حال ہوتا ہے کہ جب وہ پانی کی سطح پر پہنچ کر ہوا کو چُھوتا ہے تو فوراً بھڑک اُٹھتا ہے۔

اور اِس سے سفید دُخان کا حلقہ بن جاتا ہے۔ یہ سفید دُخان فاسفورک آکسائیڈ (Phosphoric oxide) پر مشتمل ہوتا ہے۔

فاسفین (Phosphine) کی پیدائش جس تعامل کا نتیجہ ہے اُسے ہم ذیل کی مساوات سے تعبیر کر سکتے ہیں:-

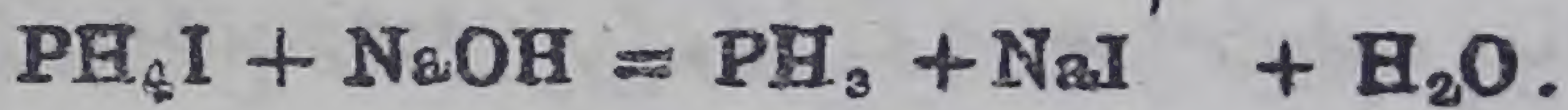


$$4P + 3NaOH + 3H_2O = 3NaH_2PO_2 + PH_3.$$

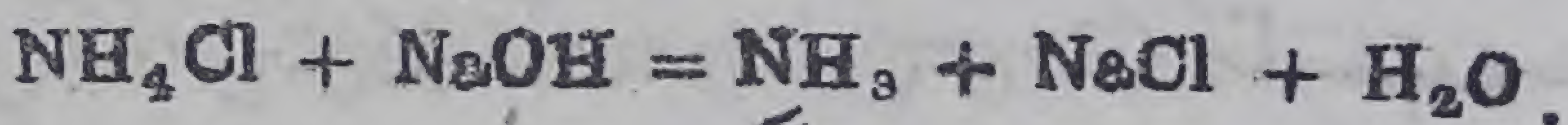
سوڈیئم ہائپوفاسفائیٹ

کیلسیئم فاسفائیڈ (Calcium phosphide) کو اگر پانی میں ڈالا جائے تو اِن دونوں کے تعامل سے بھی یہ گیس پیدا ہوتی ہے۔ لیکن اِس کے ساتھ ہی فاسفورس کے مائع ہائیڈرائیڈ (Hydride) کی بھی اچھی خاصی مقدار بن جاتی ہے۔

کیلسیئم فاسفائیڈ (Calcium phosphide) چُونے اور فاسفورس کو بند کٹھالی میں رکھ کر گرم کرنے سے تیار ہوتا ہے۔ خالص فاسفین (Phosphine) اِس طرح حاصل ہو سکتی ہے کہ فاسفونیئم آئیوڈائیڈ (Phosphonium iodide) کو کاوی پوٹاش یا کاوی سوڈے کے ساتھ گرم کیا جائے۔ یہ تعامل بعینہٖ اُس تعامل کا مشابہ ہے جو امونیا (Ammonia) کی تیاری میں کام دیتا ہے:-



$$PH_4I + NaOH = PH_3 + NaI + H_2O.$$

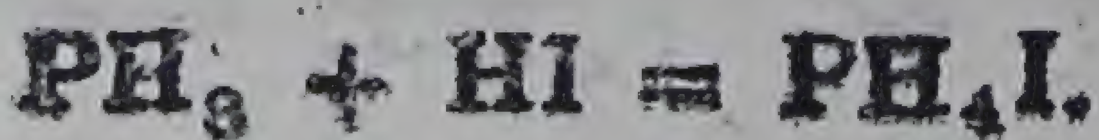


$$NH_4Cl + NaOH = NH_3 + NaCl + H_2O.$$

اِس تعامل سے جو گیس پیدا ہوتی وہ چونکہ مائع ہائیڈرائیڈ (Hydride) سے پاک ہوتی ہے اِس لئے وہ

ہوا میں آکر خود بخود مشتعل نہیں ہوتی۔

۳۴۵۔ فاسفین کے خواص —— یہ ایک بے رنگ گیس ہے جو (-۹۰°) م پر پہنچ کر بستگی میں آتی ہے۔ پانی میں اس کی قابلیتِ حل بہت خفیف ہے۔ اس کی بُو تیز اور لہسن کی مشابہ ہوتی ہے۔ بُو کی تیزی کا یہ حال ہے کہ گیس کی ذرا سی مقدار موجود ہو تو اس حالت میں بھی اس کی بُو صاف محسوس ہو جاتی ہے۔ یہ حد درجہ کی زہریلی گیس ہے۔ اگر دیگر ہائیڈرائیڈز (Hydrides) کی آمیزش سے پاک ہو تو ہوا میں معمولی تپش پر مشتعل نہیں ہوتی۔ حرارت کے عمل سے تحلیل ہو کر اپنے اجزائے ترکیبی میں بٹ جاتی ہے۔ اور اس اعتبار سے اپنے مماثل مرکب، امونیا (Ammonia) کے مقابلہ میں زیادہ غیر قائم ہے۔ جس طرح امونیا، نوجن ترشوں کے ساتھ براہِ راست ترکیب کھا کر امونیم کلورائیڈ (Ammonium chloride)، امونیم برومائیڈ (Ammonium bromide)، وغیرہ، بنا دیتی ہے اسی طرح فاسفین (Phosphine) بھی اِن ترشوں کے ساتھ براہِ راست ترکیب کھا کر اسی قسم کے مرکب پیدا کر دیتی ہے۔ مثلاً جب ہائیڈرآئیوڈک (Hydriodic) ترشہ کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے تو فاسفونیم آئیوڈائیڈ (Phosphonium iodide) بنتا ہے :-



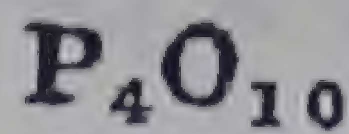
$$PH_3 + HI = PH_4I.$$

فاسفورک آکسائیڈ یا فاسفورس پنٹا آکسائیڈ

Phosphoric oxide

or

Phosphorus Pentoxide



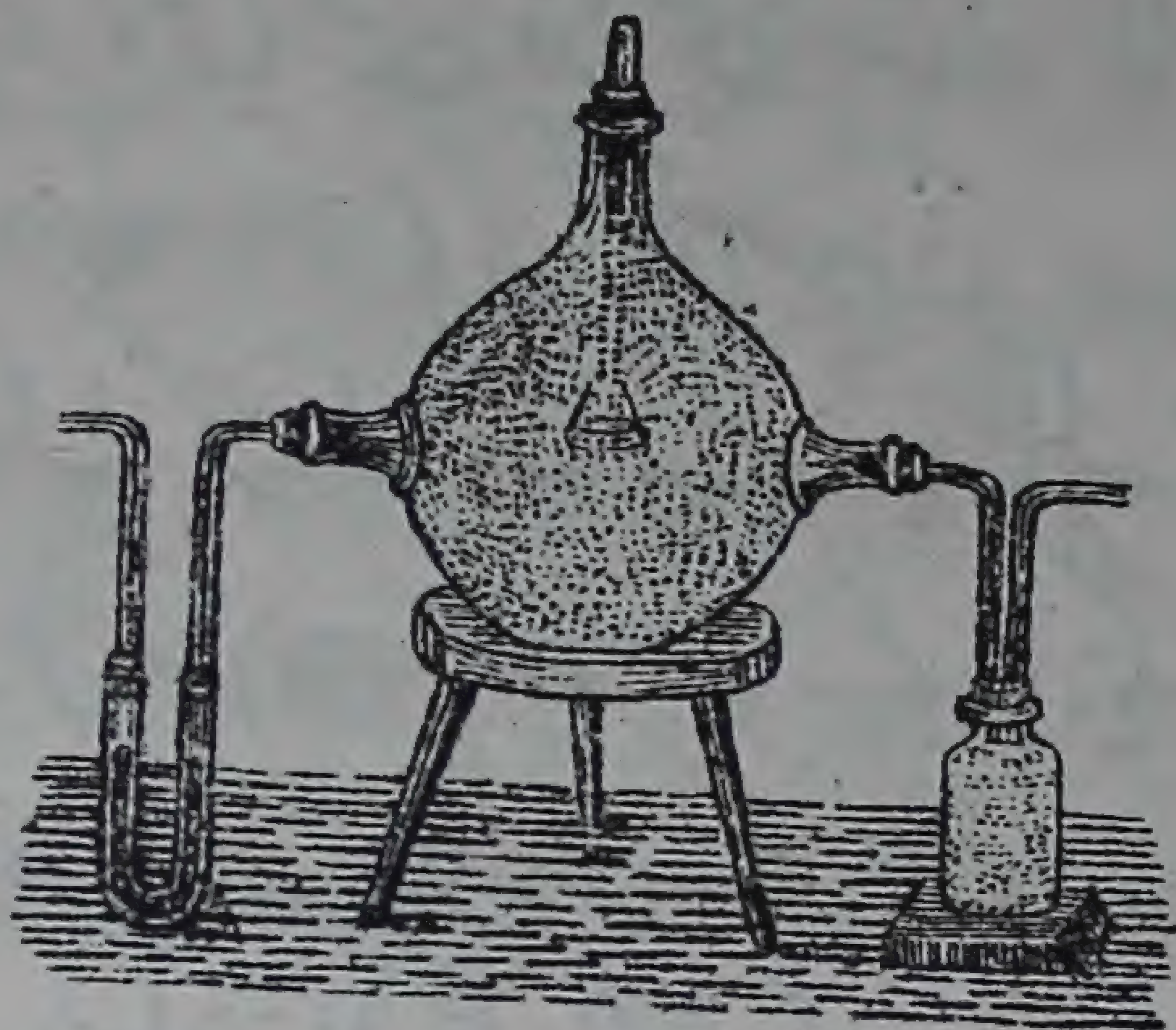
P_4O_{10}

۱۳۴۶ ۔ فاسفورس پنٹا آکسائیڈ کی تیاری ۔

فاسفورس جب بہت سی ہوا یا آکسیجن میں جلتی ہے تو اس کے جلنے سے جو چیزیں پیدا ہوتی ہیں اُن میں اصلی چیز یہی مرکب ہے۔ اس کی اچھی خاصی مقدار فاسفورس کو ذیل کے قاعدہ سے جلا کر تیار کر سکتے ہیں۔

جیسا کہ شکل ع ۱۰۶ میں دکھایا گیا ہے شیشہ کا ایک بڑا سا گول برتن لو۔ اس برتن کے دو پہلوؤں میں ایک ایک نلی ہے۔ اِن میں سے ایک کے رستے خشک ہوا برتن کے اندر داخل ہوتی ہے۔ ہوا کو خشک کرنے کے لئے اِس نلی کے ساتھ ایک لانبا نلی لگا دی گئی ہے جس کے اندر بُھنا ہوا کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride)

رکھا ہے۔ دُوسرے پہلو میں جو نلی ہے اُس کے رستے



شکل ۱۰۶
فاسفورک آکسائیڈ کی تیاری

دُخان نکالنے کا انتظام کیا جاتا ہے۔ دُخان کو سنبھالنے کے لئے اِس نلی کے ساتھ ایک بوتل جوڑ دی گئی ہے۔

فاسفورس کا ایک چھوٹا سا ٹکڑا تقطیری کاغذ سے خشک کرکے گردن کے رستے اِس برتن کے اندر داخل کرو۔ فاسفورس کا ٹکڑا جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے ایک چھوٹے سے برتن میں رکھ لینا چاہیئے۔ اِس ٹکڑے کو جلا کر برتن کے اندر داخل کرو۔ اور اِسی طرح یکے بعد دیگرے اَور ٹکڑے رکھتے جاؤ یہاں تک کہ آکسائیڈ کی کافی مقدار تیار ہو جائے۔ پہلے ٹکڑے کو گرم تار سے چھو کر جلانا چاہیئے۔ پھر اِس کے بعد برتن اِتنا گرم ہو جائیگا کہ بعد کے ٹکڑے اِس کے اندر پڑتے ہی بھڑک اُٹھینگے۔

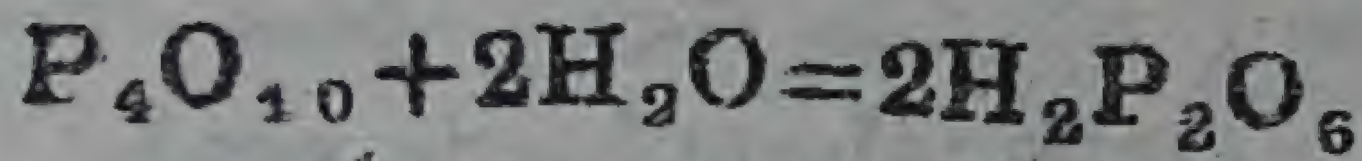
اِس طرح جو فاسفورس پنٹاآکسائیڈ (Phosphorus Pentoxide) تیار کیا جاتا ہے اُس میں ذرا سی مقدار فاسفورس ٹرائی آکسائیڈ (Phosphorus trioxide) کی بھی ہوتی ہے۔ اِس ادنیٰ آکسائیڈ کی آمیزش سے پاک کرنے کے لئے پنٹاآکسائیڈ کو آکسیجن کے ساتھ مِلا کر پلاٹینم (Platinum) کے باریک سفوف پر سے گزارنا چاہئے۔ اور پلاٹینم کے سفوف کو نرم نرم آنچ دیتے جانا چاہئے (سلفر ٹرائی آکسائیڈ کی تیاری کا اِس سے مقابلہ کرو)۔

۳۴۷۔ فاسفورک آکسائیڈ کے خواص

تجربہ ۳۲۸ — تھوڑا سا فاسفورک آکسائیڈ (Phosphoric Oxide) لے کر اُس کا امتحان کرو۔ اِس کا ذرا سا حصّہ ہوا میں کُھلا رکھو اور دیکھو کیا ہوتا ہے۔ پھر تھوڑا سا فاسفورک آکسائیڈ پیالی کے اندر پانی میں ڈالو اور تعامل پر غور کرو۔ لِٹمس سے اِس پانی کا امتحان کرو۔ پھر اِسے یہاں تک تبخیر کرو کہ اِس کے باقی حجم میں مزید کمی کا پیدا ہونا رُک جائے۔ دیکھو تبخیری برتن میں ایک گاڑھا سا مایع رہ گیا ہے۔

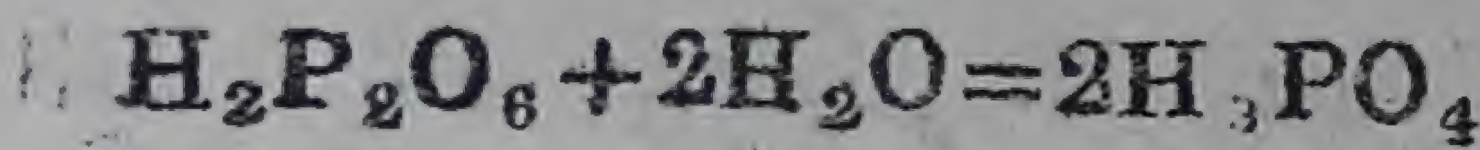
فاسفورک آکسائیڈ (Phosphoric oxide) ایک نِقلما سفید سفوف ہے جو مرطوب ہوا کو چُھوتا ہے تو اُس کی رطوبت کو جذب کر لیتا ہے اور نمناک ہو جاتا ہے۔ جب پانی میں ڈالا جاتا ہے تو پانی کے ساتھ ترکیب

کہا جاتا ہے اور ترکیب کھاتے وقت "سائیں سائیں" کی آواز نکلتی ہے۔ اِس ترکیب کا نتیجہ میٹافاسفورک (Metaphosphoric) ترشہ کی پیدائش ہے:۔



$$P_4O_{10}+2H_2O=2H_2P_2O_6$$

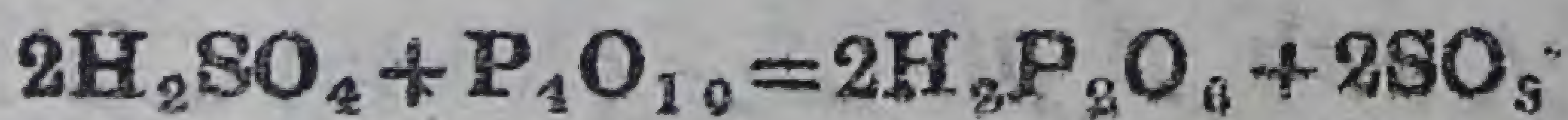
اِس مائع کو تبخیر کرو تو میٹافاسفورک (Metaphosphoric) تُرشہ، اور پانی لے کر آرتھوفاسفورک (Orthophosphoric) تُرشہ H_3PO_4 میں تبدیل ہو جاتا ہے:۔



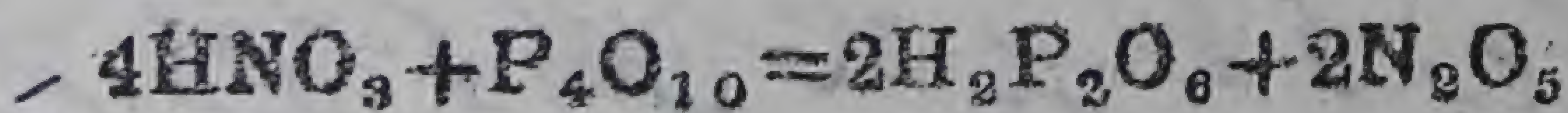
$$H_2P_2O_6+2H_2O=2H_3PO_4$$

تجربۂ بالا میں جو شربت نما قوام کا مائع حاصل ہوا ہے وہ ایسی تُرشہ پر مشتمل ہے۔

فاسفورک آکسائیڈ (Phosphoric oxide) کو پانی سے بہت اُلفت ہے۔ اور اِس کی یہ خاصیت، گیسوں کے خشک کرنے کے لئے، بڑے کام کی چیز ہے۔ پانی کے ساتھ اِس مرکب کی اُلفت یہاں تک بڑھی ہوئی ہے کہ اِسے اگر تُرشوں کے ساتھ چھوتا ہُوا رکھ دو تو اکثر اُن کے وجود سے بھی آبی اجزا کو جذب کر لیتا ہے اور اُن کے اینہائیڈرائیڈز (Anhydrides) باقی رہ جاتے ہیں:۔



$$2H_2SO_4+P_4O_{10}=2H_2P_2O_6+2SO_3$$



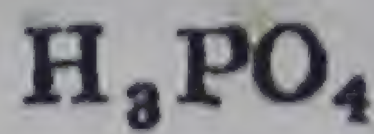
$$4HNO_3+P_4O_{10}=2H_2P_2O_6+2N_2O_5$$

اِسی طرح یہ آکسائیڈ (Oxide) لکڑی، کاغذ، اور بہت سی نامیاتی چیزوں، کو بھی اپنے نابندگانہ عمل سے کجلا دیتا ہے۔

آرتھو فاسفورک ترشہ

Orthophosphoric acid

یا معمولی فاسفورک ترشہ



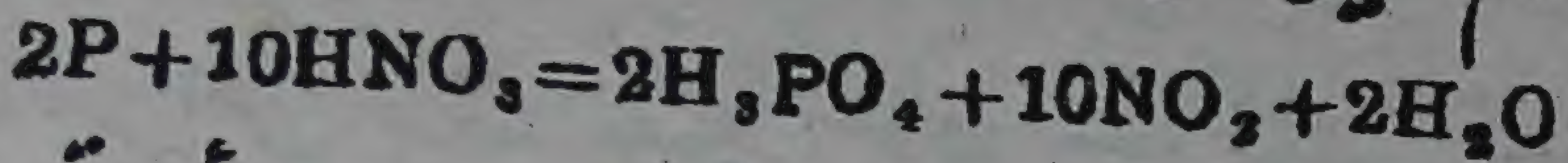
H_3PO_4

۳۴۸۔ آرتھو فاسفورک ترشہ کی تیاری ـــ جیسا کہ اُوپر بیان ہو چکا ہے آرتھو فاسفورک (Orthophosphoric) ترشہ فاسفورک آکسائیڈ (Phosphoric oxide) کو پانی میں حل کرکے اور محلول کو جوش دے کر تیار کیا جاتا ہے۔

سُرخ فاسفورس کو نائیٹرک (Nitric) ترشہ سے آکسیڈائیز (Oxidise) کرو تو اِس طرح بھی یہ ترشہ تیار ہو سکتا ہے۔

تجربہ ۳۳۹ ـــ بڑے سے قرنبیق میں ۱۰ گرام کے قریب سُرخ فاسفورس رکھو اور اُس کے اوپر اِتنا مرتکز نائیٹرک (Nitric) ترشہ ڈالو کہ فاسفورس ڈھک جائے۔ پھر قرنبیق کو دُخان خانہ میں رکھ کر گرم کرو۔ سُرخ فاسفورس رفتہ رفتہ حل ہوتی جائیگی اور نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen Peroxide) کا لال لال دُخان نکلیگا۔ اِس

تغیر کو ہم ذیل کی مساوات سے تعبیر کرسکتے ہیں :-



$$2P + 10HNO_3 = 2H_3PO_4 + 10NO_2 + 2H_2O$$

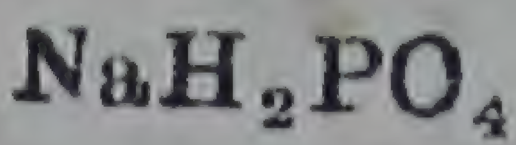
جب تمام فاسفورس غائب ہو جائے تو مائع کو چینی کی پیالی میں ڈالو اور یہاں تک تبخیر کرو کہ تھوڑا سا رہ جائے - پھر اِس میں تھوڑا سا نائیٹرک (Nitric) تُرشہ اَور ڈالو اور دوبارہ تبخیر کرو - یہ عمل یہاں تک جاری رکھو کہ لال لال دُخان کی پیدائش بند ہو جائے - اِس دُخان کی پیدائش کا بند ہو جانا اِس امر کی دلیل ہے کہ ابتدا میں جو تھوڑا سا فاسفورس (Phosphorous) تُرشہ H_3PO_3 بن جاتا ہے وہ بھی آکسیڈائیز (Oxidise) ہو کر فاسفورک (Phosphoric) تُرشہ میں تبدیل ہو گیا ہے - جب لال دُخان کا نکلنا بند ہو جائے تو تبخیر کے عمل کو یہاں تک جاری رکھو کہ نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کے دُخان کا نکلنا بھی بند ہو جائے - پھر جو گاڑھا سا ثُفل باقی رہ جائے اُسے ٹھنڈی جگہ میں رکھ دو - تھوڑی سی دیر کے بعد بے رنگ قلمیں بننے لگینگی -

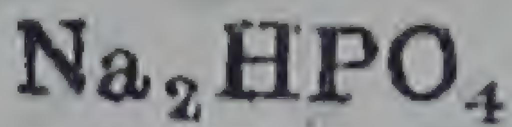
۳۴۹ - خواص ـــــ فاسفورک (Phosphoric)

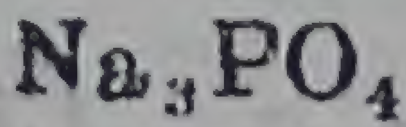
تُرشہ ایک بے رنگ، نمگیر، قلمدار، ٹھوس ہے جو ۴۱ر۷° م پر پگھلتا ہے - اِس کی قلمیں سخت، معیّن نما منشوروں کی شکل پر ہوتی ہیں -

یہ تُرشہ ترا ساسی تُرشہ ہے - اِس کی ہائیڈروجن

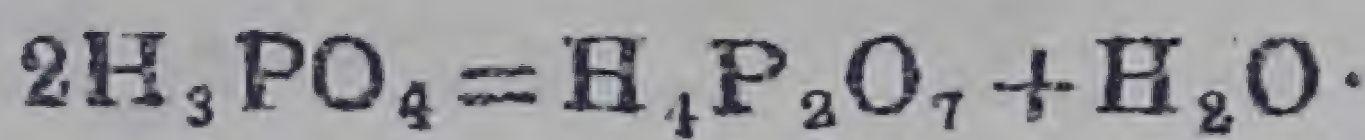
کے تینوں جوہروں کو دھاتیں ہٹا سکتی ہیں۔ اِس سے ظاہر ہے کہ اِس تُرشہ سے نمکوں کے تین سلسلے پیدا ہوتے ہیں۔ مثلاً دھاتی سوڈیئم کے ساتھ اِس کے تین نمک بنتے ہیں اور یہ تینوں معلوم ہیں :-


NaH_2PO_4 — سوڈیئم ڈائی ہائیڈروجن فاسفیٹ
Sodium dihydrogen Phosphate

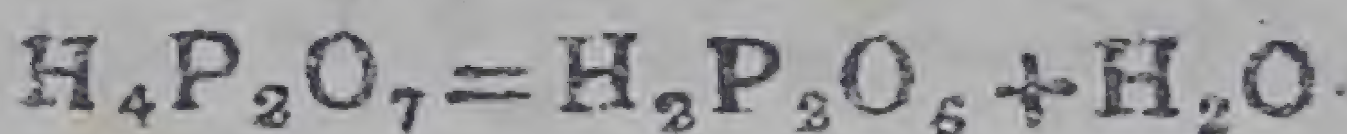

Na_2HPO_4 — ڈائی سوڈیئم ہائیڈروجن فاسفیٹ
Disodium hydrogen Phosphate


Na_3PO_4 — ٹرائی سوڈیئم فاسفیٹ
Trisodium Phosphate

فاسفورک (Phosphoric) تُرشہ کو جب خوب گرم کیا جاتا ہے تو وہ پانی کو چھوڑ دیتا ہے اور اُس کے ہر دو سالموں کے مابقا باہم ترکیب کھا کر ایک نیا تُرشہ بنا دیتے ہیں۔ جسے پائیرو فاسفورک (Pyrophosphoric) تُرشہ $H_4P_2O_7$ کہتے ہیں :-

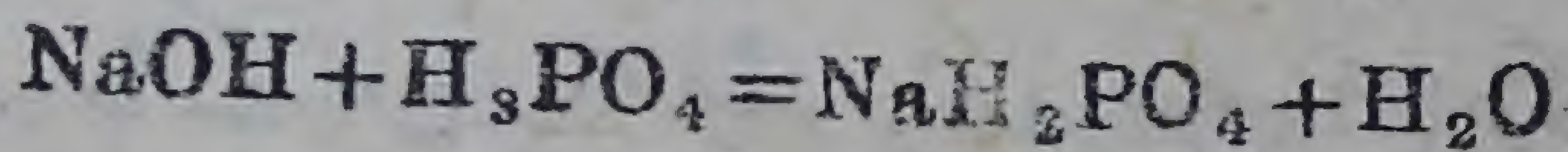

$$2H_3PO_4 = H_4P_2O_7 + H_2O.$$

سُرخ حرارت پر پہنچ کر پائیرو فاسفورک (Pyrophosphoric) تُرشہ پانی کا ایک سالمہ چھوڑ دیتا ہے اور میٹا فاسفورک (Metaphosphoric) تُرشہ $H_2P_2O_6$ میں تبدیل ہو جاتا ہے :-

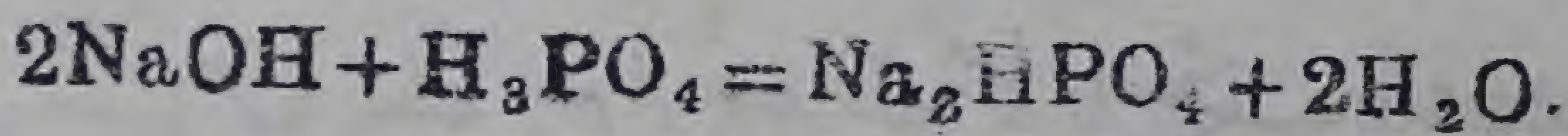

$$H_4P_2O_7 = H_2P_2O_6 + H_2O.$$

۳۵۰- فاسفیٹس ـــــــ امونیئم اور قلوی

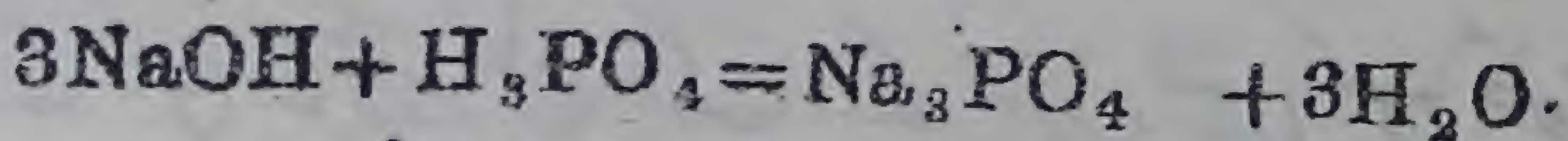
دھاتوں (سوڈیئم پوٹاسیئم) کے فاسفیٹس (Phosphates) پانی میں حل ہوجاتے ہیں۔ یہ نمک فاسفورک ترشہ میں قلوی ہائیڈر آکسائیڈز (Hydroxides) ملاکر تیار کئے جاتے ہیں۔ نمک کی نوعیت، قلی کی مقدار پر موقوف ہوتی ہے۔ یعنی قلی کی مقدار اگر کافی ہو تو اس کی دھات، ترشے کی ہائیڈروجن کے تینوں جوہروں کی جگہ لے لیتی ہے۔ اور اگر قلی کی مقدار ناکافی ہو تو اس کی دھات اپنی مقدار کے مواقق صرف ایک یا دو جوہروں کی جگہ لیتی ہے۔ مثلاً:-



$$NaOH + H_3PO_4 = NaH_2PO_4 + H_2O$$



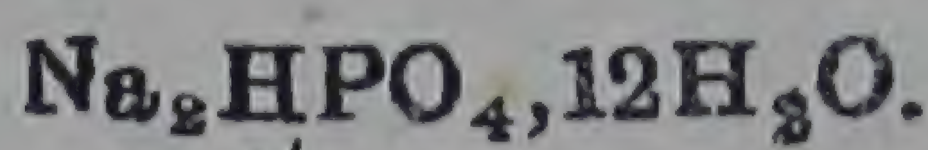
$$2NaOH + H_3PO_4 = Na_2HPO_4 + 2H_2O.$$



$$3NaOH + H_3PO_4 = Na_3PO_4 + 3H_2O.$$

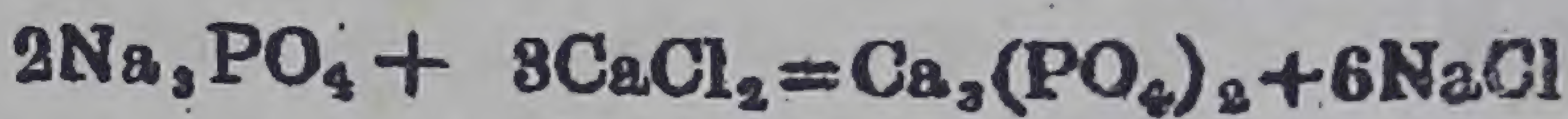
طبعی نمک Na_3PO_4 نہایت واضح طور پر قلوی تعامل کرتا ہے۔ ترشئی نمکوں میں سے ڈائی سوڈیئم ہائیڈروجن فاسفیٹ (Disodium hydrogen Phosphate) خفیف سا قلوی تعامل کرتا ہے اور تیسرا نمک یعنی سوڈیئم ڈائی ہائیڈروجن فاسفیٹ (Sodium dihydrogen Phosphate) لٹمس پر ترشئی عمل کرتا ہے۔ معمولی طور پر جو نمک سوڈیئم فاسفیٹ کے نام سے مشہور ہے وہ حقیقت میں ڈائی سوڈیئم ہائیڈروجن فاسفیٹ Na_2HPO_4 ہے۔ یہ نمک ذیل کے طریقہ سے تیار کیا جاتا ہے:-

تجربہ ۳۴۰ ——— فاسفورک (Phosphoric) تُرشہ کے محلول میں کاوی سوڈے کا اِتنا محلول ڈالو کہ مایع لِتمس کے لئے واضح طور پر قلوی ہو جائے۔ پھر اِس مایع کو تبخیر کرو یہاں تک کہ اُس کی تھوڑی سی مقدار باقی رہ جائے۔ اِس کے بعد اُسے ٹھنڈا ہونے دو۔ ٹھنڈا ہونے پر اُس میں قلمیں بننے لگینگی۔ اِن قلموں کی ترکیب حسبِ ضابطۂ ذیل ہے:-



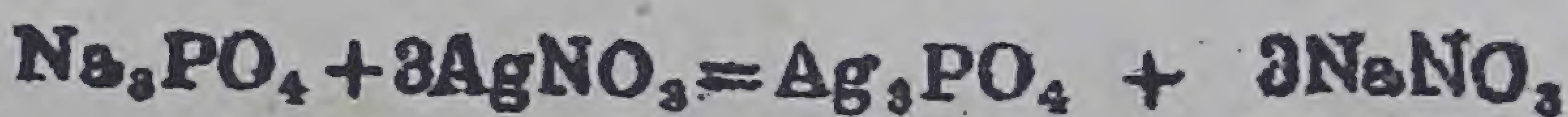
$$Na_2HPO_4, 12H_2O.$$

باقی تمام دھاتوں کے طبعی فاسفیٹس[1] (Phosphates) تقریباً سب کے سب پانی میں ناحل پذیر ہیں لیکن ہلکائے ہوئے معدنی تُرشوں میں حل ہو جاتے ہیں۔ یہ فاسفیٹس (Phosphates) چونکہ پانی میں حل نہیں ہوتے اِس لئے جس دھات کا فاسفیٹ (Phosphate) تیار کرنا ہو اُس کے کسی قابلِ حل نمک کے محلول میں کسی قلوی دھات کے فاسفیٹ کا آبی محلول مِلا دو تو مطلوبہ فاسفیٹ رسوب کی شکل میں جُدا ہو جاتا ہے:-



$$2Na_3PO_4 + 3CaCl_2 = Ca_3(PO_4)_2 + 6NaCl$$

کیلسیئم فاسفیٹ
سفید رسوب



$$Na_3PO_4 + 3AgNO_3 = Ag_3PO_4 + 3NaNO_3$$

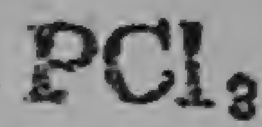
سلور فاسفیٹ
زرد رسوب

[1] "س" جمع کی علامت ہے۔

فاسفورس کے کلورائیڈز

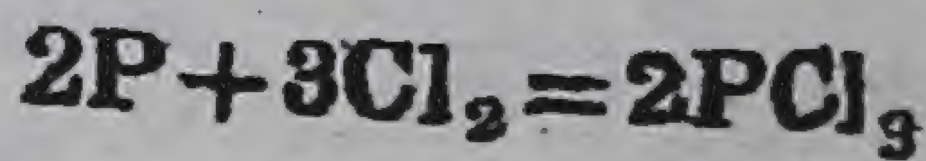
فاسفورس ٹرائی کلورائیڈ

Phosphorus Trichloride



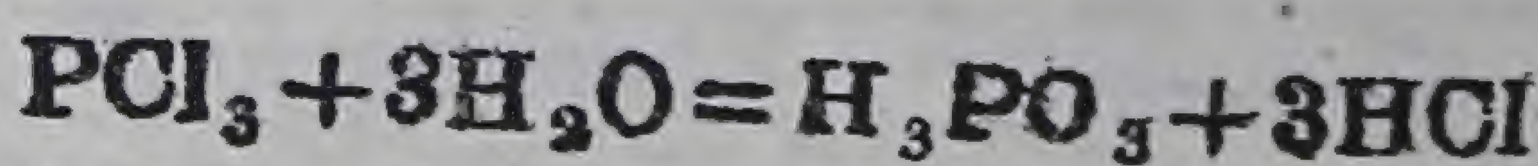
PCl_3

۳۵۱۔ تیاری —— یہ مرکب، سُرخ فاسفورس کو شیشہ کے قرنبیق میں گرم کرنے اور اُس پر خشک کلورین گزارنے سے تیار ہوتا ہے۔ ٹرائی کلورائیڈ (Trichloride) کشید ہو جاتا ہے اور پانی میں رکھی ہوئی صُراحی کے اندر جمع ہوتا جاتا ہے:—



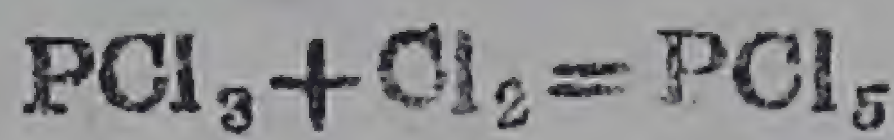
$$2P + 3Cl_2 = 2PCl_3$$

خواص —— فاسفورس ٹرائی کلورائیڈ (Phosphrous trichloride) ایک بے رنگ اور سریع السیلان مائع ہے جو ۷۶° م پر کھولتا ہے۔ پانی اِسے تحلیل کر دیتا ہے اور اِس تحلیل سے فاسفورس (Phosphorous) تُرشہ اور ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ بن جاتے ہیں:—

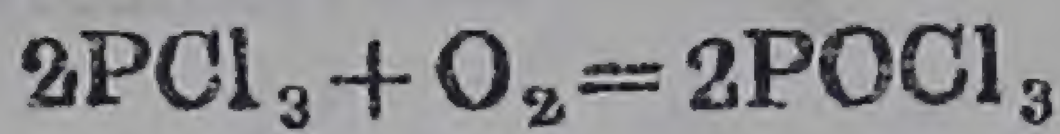


$$PCl_3 + 3H_2O = H_3PO_3 + 3HCl$$

فاسفورس ٹرائی کلورائیڈ (Phosphorus trichloride) کلورین کے ساتھ براہِ راست ترکیب کھاتا ہے - اور فاسفورس پنٹا کلورائیڈ (Phosphorus Pentachloride) بنا دیتا ہے - گرم کرنے سے آکسیجن کے ساتھ بھی ترکیب کھا جاتا ہے اور فاسفورس آکسی کلورائیڈ (Phosphorus oxychloride) $POCl_3$ پیدا کرتا ہے :-



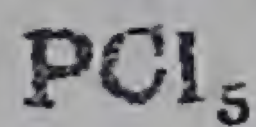
$$PCl_3 + Cl_2 = PCl_5$$



$$2PCl_3 + O_2 = 2POCl_3$$

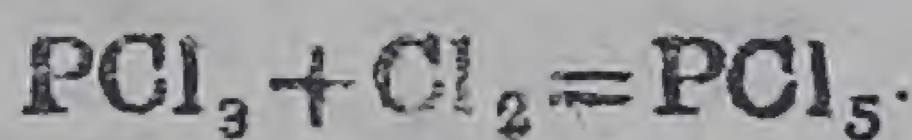
فاسفورس پنٹا کلورائیڈ

Phosphorus Pentachloride



PCl_5

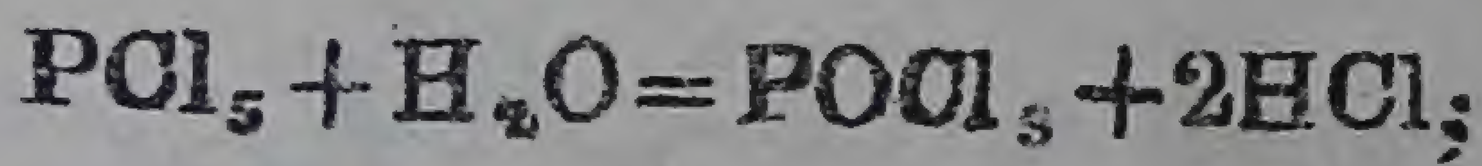
۳۵۲ - **تیاری** ـــــ فاسفورس پنٹا کلورائیڈ صراحی کے اندر رکھے ہوئے فاسفورس ٹرائی کلورائیڈ میں کلورین گزارنے سے تیار ہوتا ہے۔ اس مطلب کے لئے کشادہ نکاس نلی استعمال کرنی چاہیئے تاکہ اس کا منہ ٹھوس پنٹا کلورائیڈ سے بند نہ ہونے پائے :-



$$PCl_3 + Cl_2 = PCl_5.$$

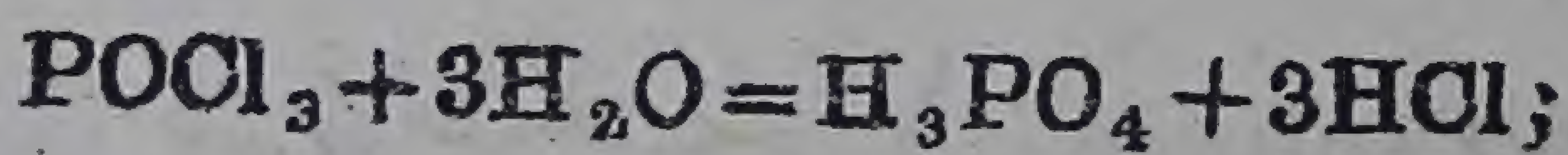
خواص ـــــ فاسفورس پنٹا کلورائیڈ (Phosphorus Pentachloride) ہلکے سے زرد رنگ کا

ٹھوس ہے۔ جو ۱۶۸°م کی تپش پر پہنچ کر مائع کی شکل اختیار کرنے کے بغیر براہِ راست بخار بن جاتا ہے۔ اِس وقت وہ ٹرائی کلورائیڈ (Trichloride) اور کلورین میں جزءً تحلیل بھی ہو جاتا ہے۔ اِس میں اگر تھوڑا سا پانی ملایا جائے تو فاسفورس آکسی کلورائیڈ (Phosphorus oxychloride) $POCl_3$ پیدا کرتا ہے۔

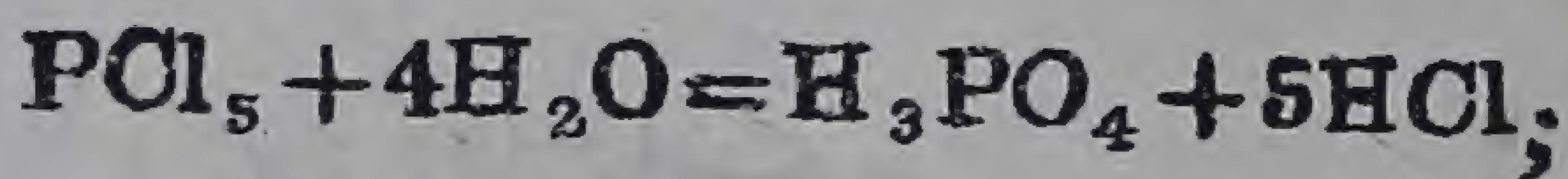


$$PCl_5 + H_2O = POCl_3 + 2HCl;$$

اور اگر بہت سا پانی ملایا جائے تو فاسفورس آکسی کلورائیڈ اور فاسفورس پنٹاکلورائیڈ دونوں پانی میں حل ہو کر فاسفورک (Phosphoric) ترشہ بنا دیتے ہیں:-



$$POCl_3 + 3H_2O = H_3PO_4 + 3HCl;$$



$$PCl_5 + 4H_2O = H_3PO_4 + 5HCl;$$

بائیسویں فصل کے متعلق سوالات

۱۔ زرد فاسفورس کے خواص کی توضیح کے لئے تجربے بیان کرو۔

۲۔ زرد فاسفورس اور سُرخ فاسفورس کے طبیعی خواص کا مقابلہ کرو۔ فاسفورس کے اِن دونوں بہروپوں کے کیمیائی خواص میں کیا فرق ہے؟

۳۔ ہڈی کی راکھ سے فاسفورس کس طرح نکالی جاتی ہے؟

۴۔ سُرخ فاسفورس وسیع پیمانہ پر کس طرح تیار کی جاتی ہے؟ دارالتجربہ میں اِس کے تیار کرنے کا کیا طریقہ ہے؟ فاسفورس کا یہ بہروپ کن حالتوں میں زرد فاسفورس میں تبدیل ہو جاتا ہے؟

۵۔ فاسفورس پنٹاآکسائیڈ (Phosphorus Pentoxide) کس طرح تیار کیا جاتا ہے؟

ذیل کی صورتوں میں کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آئینگی؟ نتائج کی بھی توضیح کرتے جاؤ۔

(ا) فاسفورس پنٹاآکسائیڈ (Phosphorus Pentoxide) پانی میں ڈالا جائے۔

(ب) ا سے جو مایع حاصل ہو اُس میں نیلا لِتمس ڈالا جائے۔

۶۔ ذیل کی چیزوں پر فاسفورس پنٹاآکسائیڈ کیا عمل کرتا ہے؟

(ا) سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ۔

(ب) نائٹرک (Nitric) تُرشہ۔

(ج) لکڑی۔

(ا) اور (ب) کے متعلق مساواتیں بھی لکھو۔

۷۔ اِس بات کو تم کس طرح ثابت کروگے کہ

زرد فاسفورس اور سُرخ فاسفورس ایک ہی عنصر کے بہروپ ہیں؟

۸ - خالص فاسفین (Phosphine) تیار کرنے کا کیا طریقہ ہے؟ اِس مرکب کے خواص کا امونیا (Ammonia) کے خواص سے، مقابلہ کرو۔

۹ - فاسفورس ٹرائی کلورائیڈ (Phosphorus trichloride) اور فاسفورس پنٹا کلورائیڈ (Phosphorus Pentachloride) پر پانی کیا عمل کرتا ہے؟ اپنے جواب کو مساواتوں سے واضح کرو۔

۱۰ - فاسفورس سے فاسفورک (Phosphoric) تُرشہ تیار کرنے کا قاعدہ بالتفصیل بیان کرو۔

۱۱ - جس چیز کو ضابطہ $Na_2HPO_4,12H_2O$ سے تعبیر کیا جاتا ہے اُس کی قلمیں تم کس طرح تیار کروگے؟ اِس چیز کا کیا نام ہے؟

۱۲ جب ہم یہ کہتے ہیں کہ آرتھو فاسفورک (Orthophosphoric) تُرشہ ترِ اَساسی تُرشہ ہے تو اِس سے ہمارا کیا مطلب ہوتا ہے؟ چند ایسے فاسفیٹس (Phosphates) کے نام اور ضابطے لکھو جو پانی میں حل پذیر ہیں۔

۱۳ - فاسفورس کے کلورائیڈز (Chlorides) کی تیاری کے قاعدے بیان کرو۔

۱۴ - ۵۰ گرام کاوی سوڈا کا ۶۱ ۲۵ گرام آرتھو فاسفورک

(Orthophosphoric) تُرشہ میں رلایا گیا ہے - اِس سے کونسا نمک بنیگا اور کتنا بنیگا؟

Na	=	۲۳
O	=	۱۶
H	=	۱
P	=	۳۱



تیئسویں فصل

سِلیکا

Silica

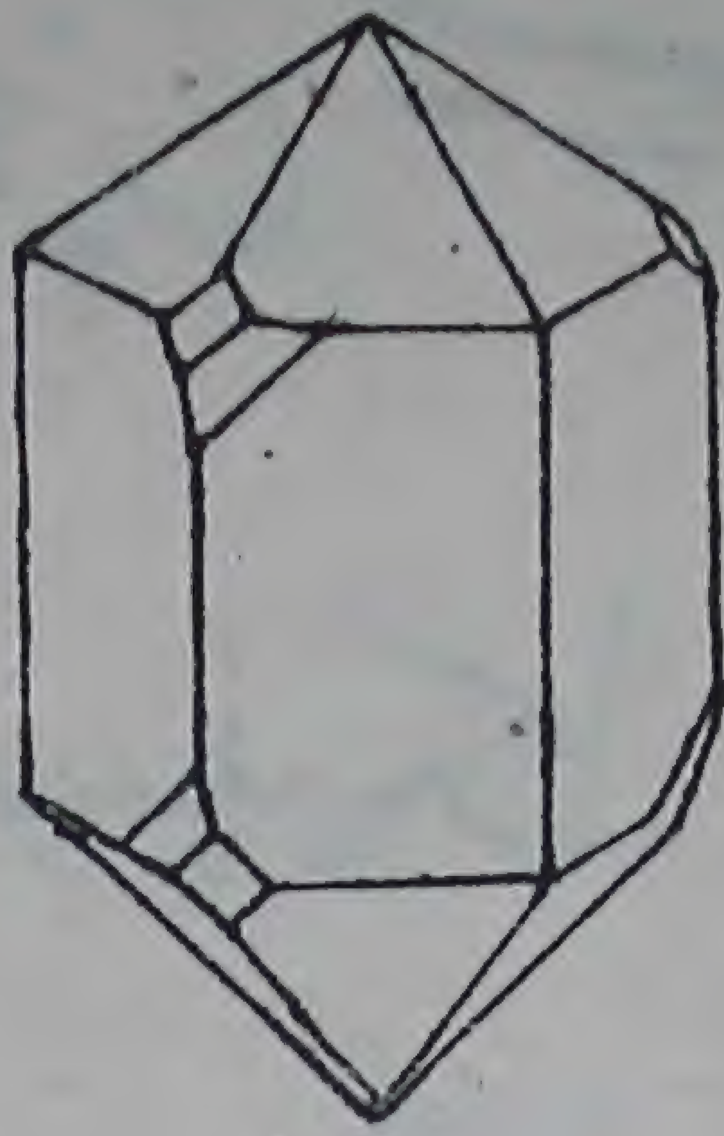
SiO_2

۳۵۳- سِلیکا کا وقوع

تجربہ ۳۴۱ —— بلّور اور چقماق کے نمونے لے کر اُن کا امتحان کرو- دیکھو بلّور کی قلمیں کس شکل کی ہیں- چقماق قلمدار معلوم نہیں ہوتا- دونوں کو چاقو سے کُھرچ کر دیکھو- پھر اِن دونوں سے شیشہ کو کُھرچو-

بلّور اور چقماق دونوں سِلیکا (Silica) کی شکلیں ہیں جسے ضابطہ SiO_2 سے تعبیر کیا جاتا ہے- سِلیکا رُوئے زمین پر بہت عام ہے اور مختلف شکلوں میں ملتا ہے جن میں دو شکلیں یعنی گارپتھر اور تِرملا قلمدار ہیں- گارپتھر کی قلمیں شش پہلو منشوروں کی شکل پر ہوتی ہیں جن کے دونوں سِروں پر شش پہلو مینار (شکل ۱۰۲) ہوتے ہیں- لیکن عام طور پر قلم کا صرف ایک ہی سرا تیار ہوتا ہے

اور دُوسرا سِرا حجری "رحم" میں دبا رہتا ہے۔ تِرلے کی



شکل ۱۰۷

قلمیں شش پہلو قرصوں کی شکل پر ہوتی ہیں۔

بے رنگ گار پتھر کو بلّور کہتے ہیں۔ لیکن گار پتھر عموماً رنگدار ہوتا ہے اور اِس کے مختلف نمونوں کے رنگ مختلف ہوتے ہیں۔ مثلاً نیلم، دُھنیلا گار اور گُلابی گار۔

دُود یا پتھر، سِلیکا کی نقلمی شکل ہے۔ اور چقماق، یشب، اور کلسیدونی، نقلمے سِلیکا (Silica) اور اِس کی بعض بعض قلمدار شکلوں کا آمیزہ ہیں۔ ریتیلا پتھر، گار پتھر کے دانوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ گار پتھر کے دانے قلمدار چٹانوں مثلاً سنگ خارا وغیرہ، کے ٹوٹنے پھوٹنے سے پیدا ہوتے ہیں۔ اور پھر فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide)، کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium Carbonate)، یا نقلمے سِلیکا (Silica) کی مدد سے

باہم جڑ جاتے ہیں اور اِس طرح ریتیلا پتھر بنا دیتے ہیں۔ ریت بیشتر سنگ پتھر ہی کے دانوں پر مشتمل ہوتی ہے اور ریتیلے پتھر کے ٹوٹنے پھوٹنے سے بنتی ہے۔ اور کبھی کبھی براہِ راست اُن چٹانوں اور پتھروں سے بھی بن جاتی ہے جو خود ریتیلے پتھر کا ماخذ ہیں۔

سلیکا (Silica) سِلیکیٹس (Silicates) کی شکل میں بھی پایا جاتا ہے جو سلیکا اور دھاتی آکسائیڈز (Oxides) کے باہم ترکیب کھانے سے پیدا ہوتے ہیں۔ زمین کے قشرہ کا بہت بڑا حصّہ ان ہی سلیکیٹس (Silicates) پر مشتمل ہے۔ مثلاً چینی اور سلیٹ ایلومینیئم سلیکیٹ (Aluminium silicate) ہیں۔ اور معدن سرپنٹائین (Serpentine) اور معدن آرتھوکلیز فیلسپار (Ortho clase felspar) میگنیسیئم سلیکیٹ (Magnesium Silicate) اور پوٹاسیئم اور ایلومینیئم کے دوہیلے سلیکیٹس (Silicates) کی ترکیب سے پیدا ہوتے ہیں۔

عُنصر سِلیکن (Silicon) آزادی کی حالت میں نہیں ملتا۔ اور اِسے مرکبات سے جُدا کر لینا بھی آسان نہیں۔ نتیجہ اِس کا یہ ہے کہ قشرۂ زمین کی ترکیب میں ایک چوتھائی حصّہ اِس عُنصر کا ہے اور اِس پر بھی اِس عُنصر کی کمیابی کا یہ عالم ہے کہ کیمیائی دار التجربہ میں بھی شاذ و نادر ہے۔

۳۵۴- سلیکا کے خواص ——— خالص قلمی شکل میں یہ ایک چمکدار شفّاف عُنصر ہے جو اتنا سخت ہوتا ہے کہ شیشہ کو بہت جلد کھُرچ لیتا ہے - اور چاقو سے اس پر خراش کر لینا ممکن نہیں ہوتا- چنانچہ بلّور کا یہی حال ہے-

تجربہ ۳۴۲ ——— تھوڑی سی سفید ریت پانی میں ملا کر پانی کو کچھ دیر تک جوش دو- پھر تقطیر کرد اور مقطّر کو تبخیر کے عَمل سے خُشک کر دو- یہی تجربہ پانی کی بجائے' یکے بعد دیگرے ہلکایا ہؤا ہائیڈرو کلورک ترُشہ' طاقتور ہائیڈرو کلورک ترُشہ' اور کاوی سوڈے کا محلول' ملا کر دُہراؤ- دیکھو تبخیر کے عمل سے خشک کر دینے پر کسی حالت میں کوئی ثُفل بھی رہتا ہے؟

اِس تجربہ سے تم دیکھو گے کہ ریت نہ پانی میں حل ہوتی ہے نہ ہائیڈرو کلورک[1] (Hydrochloric) ترُشہ میں' اور نہ کاوی سوڈے کے محلول میں- اِسی طرح' وہ ہائیڈرو فلورک (Hydrofluoric) ترُشہ (دیکھو دفعہ ۳۵۹) کے سوا باقی ترُشوں اور قلیوں میں بھی ناقابلِ حل ہے - یہ خاصیت کچھ ریت ہی سے مخصوص نہیں- سلیکا کی تمام نابیدہ شکلوں کا یہی حال ہے - ہاں نقلما سلیکا

---

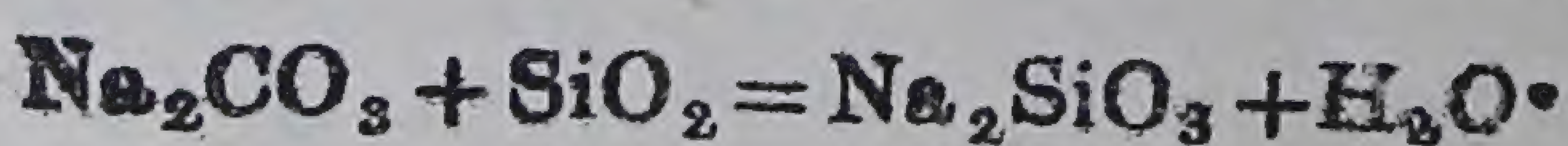
[1] جب ہائیڈرو کلورک ترُشہ استعمال کیا جاتا ہے تو تبخیر کے بعد ذرا سا ثُفل حاصل ہوتا ہے - لیکن یہ ثُفل اُن نمکوں پر مشتمل ہے جو ریت کے اجزاء کو جوڑنے میں کام دیتے ہیں - اور جن کی طرف ہم اُوپر کی تقریر میں اشارہ کر چکے ہیں -

البتہ قلیوں سے متاثر ہوتا ہے۔

۳۵۵- سوڈیئم اور کیلسیئم کے سلیکیٹس کی پیدائش

تجربہ ۳۴۳ ــــــــــ تھوڑی سی سفید ریت کو پیس کر بہت باریک کردو۔ پھر اس کو وزناً دو چند سے ذرا کم نابیدہ سوڈیئم کاربونیٹ (Sodium carbonate) کے ساتھ ملاکر ہاون میں خوب رگڑو۔ اس کے بعد اس آمیزہ کو پلاٹینم (Platinum) کی کٹھالی میں رکھ کر دھونکنی کے شعلہ سے خوب گرم کرو۔ دیکھو آمیزہ پگھلنے لگا اور اُس میں سے اُبال کے ساتھ ایک گیس (کاربن ڈائی آکسائیڈ) نکل رہی ہے۔ جب اُبال بند ہوجائیگا تو ایک شفّاف مایع باقی رہ جائیگا۔ اس مایع کو لوہے کی تختی پر ڈالو۔ دیکھو اُس کا شفیف بیشتر جاتا رہا۔ اب اِسے ہتوڑے سے توڑو۔ دیکھو وہ قلمدار اور پھٹک ہے۔ اِس کے تھوڑے سے حِصّہ کو پیس کر سفوف بناؤ اور پانی میں ڈال کر جوش دو۔ جوش دینے پر وہ کُلیتہً پانی میں حل ہوجائیگا۔ کچھ ذرّے اگر باقی رہ جائیں تو وہ ریت کے ذرّے ہونگے۔

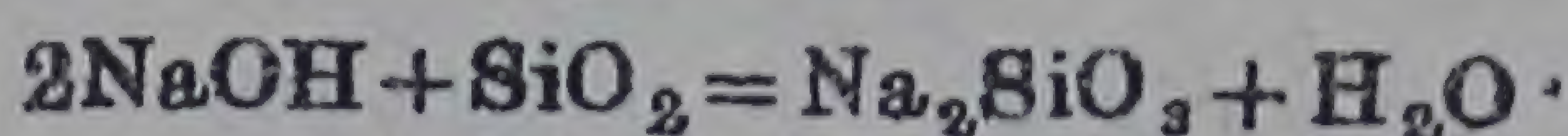
اِس تجربہ میں جو تغیر ظہور میں آیا ہے اُس کی اصلیت یہ ہے کہ سوڈیئم کاربونیٹ، سوڈیئم سلیکیٹ (Sodium silicate) میں تبدیل ہُوا ہے۔ اور کاربن ڈائی آکسائیڈ آزاد ہوگیا ہے:-



$$Na_2CO_3 + SiO_2 = Na_2SiO_3 + H_2O$$

اِس تجربہ سے ظاہر ہے کہ سوڈیئم سلیکیٹ ایک قلمدار ٹھوس نمک ہے جو پانی میں حل پذیر ہے۔ اِسے انڈوں اور عمارتوں کے پتھروں کو محفوظ رکھنے کے لئے استعمال کرتے ہیں۔

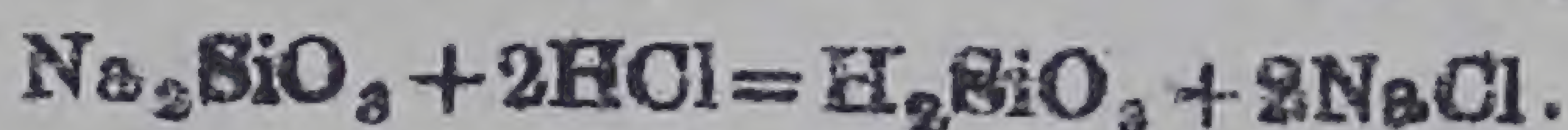
تجربۂ بالا میں سوڈیئم سلیکیٹ (Sodium silicate) کی بجائے اگر کاوی سوڈا استعمال کیا جائے تو اِس صورت میں بھی یہی نمک بنتا ہے۔ چنانچہ :—



$$2NaOH + SiO_2 = Na_2SiO_3 + H_2O.$$

تجربہ ۳۴۴ —— گزشتہ تجربہ میں جو تم نے سوڈیئم سلیکیٹ کا محلول تیار کیا ہے اُس میں تھوڑا سا طاقتور ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) تُرشہ ڈالو۔ اگر محلول حد سے زیادہ کمزور نہیں تو فالودہ نما رسوب بن جائیگا۔

یہ رسوب سلیسک (Silicic) تُرشہ H_2SiO_3 پر مشتمل ہے اور مساواتِ ذیل کے رُو سے پیدا ہوتا ہے :—



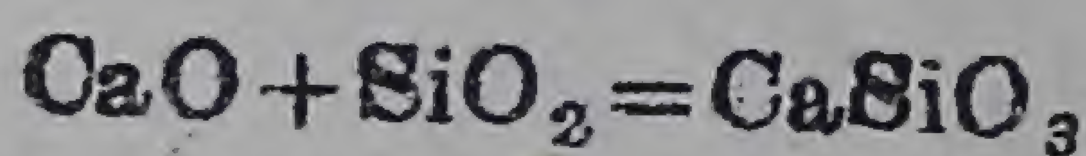
$$Na_2SiO_3 + 2HCl = H_2SiO_3 + 2NaCl.$$

سوڈیئم سلیکیٹ کا محلول اگر کمزور ہو تو اِس صورت میں سلیسک (Silicic) تُرشہ حل ہو جاتا ہے۔

تجربہ ۳۴۵ —— اب تجربہ ۳۴۳ میں ریت کے ساتھ اَنبجھا چُونا استعمال کرو۔ اِس صورت میں بھی آمیزہ پگھل کر شفّاف مایع کی شکل بن جائیگا۔ پھر اِس شفاف مایع کو لوہے کی تختی پر ڈالوگے تو ٹھنڈا ہونے پر اِس کا

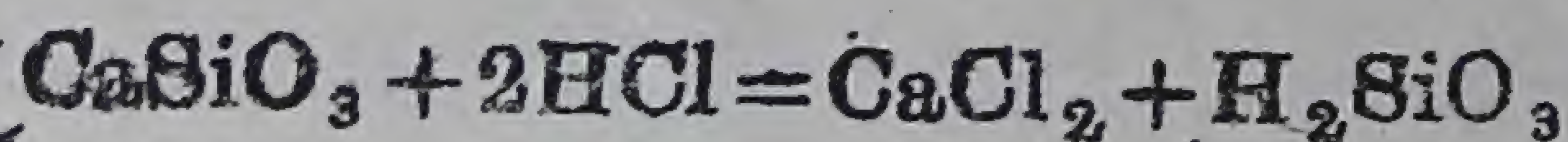
شفیف بھی بیشتر جاتا رہیگا - اِس ٹھوس کو بھی تم ثابت کر سکتے ہو کہ قلمدار اور پھوٹک ہے - اِس کے کچھ حصہ کو پیس کر سفوف بناؤ اور پانی میں ڈال کر جوش دو - دیکھو وہ حل نہیں ہوتا - اِس میں اگر ذرا سا ہلکایا ہوُا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ ملا دو تو وہ حل ہو جائیگا لیکن اگر محلول طاقتور ہے تو اِس کے ساتھ ہی سِلیسِک (Silicic) تُرشہ H_2SiO_3 کا فالودہ نما رسُوب بھی بن جائیگا -

جب چونے اور ریت کو مِلا کر گرم کیا جاتا ہے تو وہ باہم ترکیب کھا کر کیلسیئم سِلیکیٹ (Calcium silicate) $CaSiO_3$ بنا دیتے ہیں :—



$$CaO + SiO_2 = CaSiO_3$$

کیلسیئم سِلیکیٹ پانی میں ناحل پذیر ہے - لیکن معدنی تُرشوں میں حل ہو جاتا ہے اور سِلیسِک (Silicic) تُرشہ بنا دیتا ہے - محلول اگر کمزور ہو تو یہ سِلیسِک (Silicic) تُرشہ محلول میں رہتا ہے اور اگر محلول طاقتور ہو تو فالودہ نما رسوب بن کر محلول سے جُدا ہو جاتا ہے :—



$$CaSiO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2SiO_3$$

۳۵۶ - شیشہ کی بناوٹ اور اُس کے خواص

تجربہ ۳۴۶ —— اب تجربہ ۳۴۳

میں ریت، نابیدہ سوڈیئم کاربونیٹ (Sodium carbonate)

اور چونے کا آمیزہ استعمال کرو۔ آمیزہ میں اِن چیزوں کا تناسب ۴ : ۲ : ۱ رکھو۔ اور پلاٹینم (Platinum) کی کُٹھالی کی بجائے چینی کی کُٹھالی استعمال کرو۔ جب آمیزہ کُلیتہً پگھل جائے اور اُبال بند ہو جائے تو کُٹھالی اور اُس کے مافیہ کو آہستہ آہستہ ٹھنڈا ہونے دو۔ آہستہ آہستہ ٹھنڈا کرنے کا طریقہ یہ ہے کہ کُٹھالی کے نیچے دُھونکنی کے شُعلہ کی بجائے معمولی بنسنی شُعلہ رکھو اور پھر اِس شُعلہ کو بالتدریج کم کرتے جاؤ۔ اگر اِس احتیاط پر عمل نہ کیا جائے تو اِس عمل سے جو شیشہ پیدا ہوتا ہے وہ ٹوٹنے کے وقت ٹکڑے ٹکڑے ہو کر اُڑ جاتا ہے۔ جب شُعلہ گھٹتے گھٹتے ذرا سا رہ جائیگا تو ظاہر ہے کہ وہ کُٹھالی سے کچھ فاصلہ پر ہوگا۔ اب شُعلہ کو بُجھا دو۔ کُٹھالی کو ڈھکنے سے ڈھک دو اور اُسے بالکل ٹھنڈا ہو جانے دو۔ جب کُٹھالی بالکل ٹھنڈی ہو جائے تو اُسے ہتوڑے سے توڑ دو۔ دیکھو اُس کا مافیہ شیشہ کی صورت ہے۔ اور جب ٹوٹتا ہے تو شکست کے مقام پر گھونگے کے سے نشیب و فراز پیدا ہوتے ہیں۔ یعنی یہ ایک نقلمی چیز ہے۔ یہی چیز شیشہ ہے۔ اِس کی صورت اور اندازِ شکست کے خصائص کا شیشہ کے ٹکڑے مثلاً ٹوٹی ہوئی بوتل کی صورت اور اندازِ شکست کے ساتھ مقابلہ کرو۔

تجربہ ۳۴۷ ــــــ ایک صاف اور خشک صُراحی کو تولو اور اُس میں تھوڑا سا کشید کا پانی ڈال کر

گھنٹے بھر تک جوش دو۔ اگر پانی خشک ہوتا ہؤا معلوم ہو تو اور ڈال لو۔ گھنٹہ بھر کے بعد پانی کو پیالی میں ڈالو اور صراحی کو کشید کے پانی سے دھو کر گرم ہوا کی رو سے سکھا لو۔ پھر اسے ٹھنڈا کر کے دوبارہ تولو۔ دیکھو صراحی کے وزن میں کوئی تغیر نہیں ہؤا۔ جس پانی کو تم نے صراحی میں جوش دیا ہے اسے تبخیر کے عمل سے اڑا دو۔ جب پانی اڑ جائیگا تو کوئی ثفل باقی نہ رہیگا۔ اِس سے ثابت ہے کہ شیشہ پانی میں ناحل پذیر ہے۔

اب یہی تجربہ پانی کی بجائے طاقتور ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ سے کرو۔ تم دیکھوگے کہ شیشہ ترشوں میں بھی ناحل پذیر ہے۔[1]

انتباہ— یہ تجربہ دخان خانہ میں کرنا چاہیئے۔

تجربہ ۳۴۶ میں ہم نے وہ اجزاء استعمال کیے ہیں جو سوڈیئم سلیکیٹ (Sodium silicate) اور کیلسیئم سلیکیٹ (Calcium silicate) کی بناوٹ کے لئے ضروری ہیں۔ اور اِن دونوں سلیکیٹس (Silicates) نے باہم ترکیب کھا کر ایک ایسی چیز (یعنی شیشہ) بنا دی ہے جو نوعیت کے اعتبار سے اِن دونوں سے مختلف ہے۔ تجربۂ مذکور میں اگر سوڈیئم کاربونیٹ کی بجائے ہم پوٹاسیئم کاربونیٹ (Potassium Carbonate) استعمال کرتے تو سوڈیئم سلیکیٹ (Sodium silicate) کی بجائے

---

[1] کاوی قلیاں شیشہ کو آہستہ آہستہ حل کر لیتی ہیں۔

پوٹاسیئم سِلیکیٹ (Potassium silicate) بنتا۔ لیکن اِس صورت میں جو آخری حاصل پیدا ہوتا وہ بھی بعینہٖ اُس چیز کا مشابہ ہوتا جو تجربۂ مذکورہ میں پیدا ہؤا ہے۔ اور اگر چُونے کی بجائے لیڈ آکسائیڈ (Lead oxide) استعمال کرتے تو بھی ویسی ہی چیز بنتی۔ صرف اِتنا فرق ہوتا کہ تعامل کے پہلے حصّہ میں کیلسیئم سِلیکیٹ (Calcium silicate) کی بجائے لیڈ سِلیکیٹ (Lead silicate) پیدا ہوتا۔ اِس بناء پر شیشہ کی تعریف حسبِ ذیل ہوسکتی ہے:

شیشہ ایک شفّاف، اُلقلما ٹھوس ہے جو کسی قلی کے سِلیکیٹ (Silicate) کے ساتھ کیلسیئم سِلیکیٹ یا لیڈ سِلیکیٹ کے ترکیب کھانے سے بنتا ہے۔

۳۵۷۔ شیشہ کی صنعت ——— شیشہ کی صنعت میں سِلیکا (Silica) بہم پہنچانے کے لئے جو چیزیں استعمال ہوتی ہیں وہ عام طور پر سفید ریت، گار پتھر اور چقماق ہیں۔ اور چُونا، کیلک سپار (Calc spar) یا سنگِ مرمر یا کھریا یا چُونے کے پتھر سے بہم پہنچایا جاتا ہے۔ اگر سوڈا استعمال کرنا ہو تو وہ سوڈے والی راکھ یا سوڈیئم سلفیٹ (Sodium sulphate) اور کوئلے سے، حاصل کیا جاتا ہے۔ اور اگر پوٹاش استعمال کرنا ہو تو وہ پوٹاش والی راکھوں سے حاصل کیا جاتا ہے۔ چُونے کی بجائے اگر لیڈ آکسائیڈ (Lead oxide) استعمال کرنا ہو تو وہ مُرتک یا سیندور کی شکل میں

استعمال کیا جاتا ہے - ان چیزوں کی ضروری مقداروں کے ساتھ ٹوٹا ہوا شیشہ مِلا کر آتشی مٹی کے برتنوں میں بھر دیتے ہیں - اور برتنوں کو بھٹی میں رکھ کر یہاں تک گرم کرتے ہیں کہ سُرخ ہوکر چمکنے لگیں - شیشہ صِرف اِس مطلب کے لئے مِلایا جاتا ہے کہ اِس سے باقی چیزوں کے پگھلانے میں مدد ملتی ہے -

حرارت کے عمل سے بالتدریج سِلیکیٹس (Silicates) بنتے جاتے ہیں - اِنہیں اِس حد تک پگھلاتے رہتے ہیں کہ ہوا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کے تمام بلبلے خارج ہو جاتے ہیں اور تلچھٹ تہ میں بیٹھ جاتے ہیں - پھر پگھلے ہوئے شیشہ کو یہاں تک ٹھنڈا ہونے دیتے ہیں کہ وہ لزج ہو جائے - اِس کے بعد برتن بنانا ہو تو برتن بنا لیتے ہیں یا بیلن سے دبا کر تختوں کی شکل میں لے آتے ہیں -

شیشہ کی آخری تبرید آہستہ آہستہ ہونی چاہیئے ورنہ ٹھنڈا ہونے پر وہ سخت اور چُھوٹک ہو جاتا ہے - اِس عمل کو شیشہ کا کمانا کہتے ہیں -

۳۵۸ - شیشہ کی قسمیں ——— شیشہ کی صنعت میں جو سِلیکیٹس (Silicates) استعمال ہوتے ہیں اُن کی اساسوں کے ساتھ ساتھ شیشہ کے خواص بھی بہت کچھ بدل جاتے ہیں - مثلاً شیشہ کی صنعت میں اگر سوڈا بہ افراط استعمال کیا جائے تو اِس سے جو شیشہ بنتا ہے وہ آسانی سے پگھل جاتا ہے - اور اُس سے جو چیز بنانا ہو وہ بہ آسانی بن سکتی ہے -

مثلاً کواڑوں میں جو شیشہ لگایا جاتا ہے، اور گُل اختنی شیشہ جو کیمیائی آلات وغیرہ میں استعمال ہوتا ہے وہ اِسی قسم کا شیشہ ہے۔ اور شیشہ کی ترکیب میں اگر چُونے کی افراط ہو تو اِس سے کرخت شیشہ بنتا ہے جو بوتلوں کے بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔ پوٹاش کی افراط سے جو شیشہ بنتا ہے وہ حد درجہ کا ناگُل اختنی ہوتا ہے اور احتراقی نلیوں کے بنانے میں کام آتا ہے۔ اِس سے برتن اور آلات بہت مشکل سے بنتے ہیں۔ اگر شیشہ کی بناوٹ میں لیڈ آکسائیڈ (Lead Oxide) اور پوٹاش کی افراط ہو تو اِس سے چقماقی شیشہ بنتا ہے جو دُوربینوں وغیرہ کے لئے عدسوں کے بنانے میں، کام آتا ہے۔ اِس قسم کا شیشہ بہت چمکیلا اور آبدار ہوتا ہے اور عمدہ عمدہ زیب و زینت کی چیزیں اور مصنوعی جواہرات بنانے میں کام آتا ہے۔ لیکن یہ شیشہ تُرشوں اور قلیوں کا مقابلہ نہیں کرسکتا۔ اِس لئے کیمیائی آلات بنانے کے لئے بیکار ہے۔

شیشہ کے رنگ بعض دھاتی آکسائیڈز کی موجودگی کا نتیجہ ہوتے ہیں۔ فیرس آکسائیڈ (Ferrous oxide) کی آمیزش سے اِس کا رنگ سبز ہو جاتا ہے جیسا کہ بعض بوتلوں کا رنگ ہوتا ہے۔ مینگانیز (Manganese) کے آکسائیڈ کی آمیزش اِسے سیاہ کر دیتی ہے۔ یہ آکسائیڈ کبھی کبھی فیرس آکسائیڈ (**Ferrous oxide**) سے پیدا ہونے والے سبز رنگ کی تصحیح کے لئے بھی شیشہ میں ملا دیا جاتا ہے۔ کوبالٹ آکسائیڈ

(Cobalt oxide) شیشہ کو نیلا کر دیتا ہے۔ کرومیئم آکسائیڈ (Chromium oxide) اور کیوپرک آکسائیڈ (Cupric oxide) سے شیشہ سبز ہو جاتا ہے۔ کیوپرس آکسائیڈ (Cuprous oxide) اسے یاقوت نما سُرخ کر دیتا ہے۔ سونے کا بھی یہی حال ہے۔ شیشہ میں قلعی کا یا اینٹیمنی (Antimony) کا آکسائیڈ مِلا دیا جائے یا اُس میں ہڈی کی راکھ داخل کر دی جائے تو شیشہ غیر شفّاف اور اینیمل (Enamel) کا سا ہو جاتا ہے۔

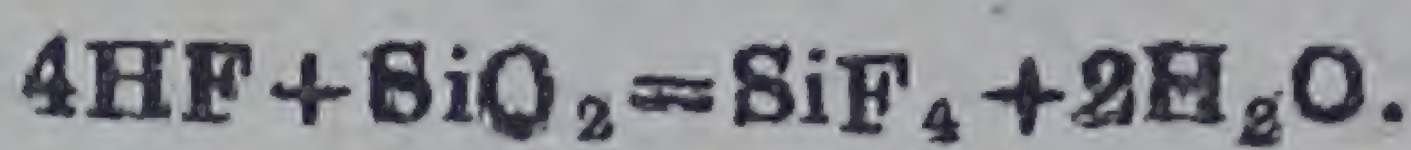
۳۵۹۔ شیشہ کی کھدائی ———— تم دیکھ چکے ہو کہ شیشہ پر نہ پانی اثر کرتا ہے نہ معمولی تُرشے۔ لیکن ایک تُرشہ ایسا بھی ہے جو بہت جلد اِس پر اثر کرتا ہے۔ یہ تُرشہ ہائیڈرو فلورک (Hydrofluoric) تُرشہ HF ہے۔ چنانچہ اِس تُرشہ کو شیشہ پر نام یا پھول وغیرہ کھودنے کا کام کرنے کے لئے بہت استعمال کیا جاتا ہے۔ تپش پیماؤں پر درجوں کے نشان اِسی سے لگائے جاتے ہیں۔ ذیل کے تجربہ سے اِس عمل کی بخوبی توضیح ہو سکتی ہے۔

تجربہ ۳۴۰ ———— شیشہ کی ایک تختی پر پگھلے ہوئے موم کا غلاف چڑھاؤ۔ اور اُس پر کسی تیز نوک سے کوئی چیز لکھو۔ پھر سیسے کے کسی چھوٹے سے برتن میں تھوڑا سا کیلسیئم فلورائیڈ (Calcium fluoride) کا سفوف رکھو۔ اور اُس میں طاقتور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ اِس

طرح ملاؤ کہ پتلی پتلی سی لئی کی صورت بن جائے۔ کیلسیئم فلوائیڈ اور سلفیوریک تُرشہ کے تعامل سے ہائیڈروفلورک (Hydrofluoric) تُرشہ پیدا ہوگا۔ اب شیشہ کی تختی کو سیسے کے برتن پر اس طرح رکھو کہ اُس کے جس پہلو پر موم لگا ہوُا ہے وہ نیچے کی طرف رہے۔ چند دقیقوں تک تختی کو اسی حالت میں رہنے دو۔ پھر تختی کو اُٹھا کر اُس پر سے موم الگ کر دو۔ تم دیکھو گے کہ موم پر جو حرف لکھے گئے تھے وہ شیشہ میں کُھد گئے ہیں۔

اس واقعہ کی اصلیت یہ ہے کہ ہائیڈروفلورک (Hydrofluoric) تُرشہ نے شیشہ کے سلیکا (Silica) پر حملہ کیا ہے۔ اور ان دو چیزوں کے تعامل سے پانی اور سلیکن ٹیٹرا فلورائیڈ (Silicon tetrafluoride) SiF_4 بن گئے ہیں موخرالذکر ایک طیران پذیر مرکب ہے:—

$$4HF + SiO_2 = SiF_4 + 2H_2O.$$



تیئیسویں فصل کے متعلق سوالات

۱۔ قدرتی سلیکا (Silica) کن کن صورتوں میں پایا جاتا ہے؟ گار پتھر کی قلم کا خاکہ تیار کرو۔

۲۔ سلیکا (Silica) کے موٹے موٹے خواص

کی توضیح کے لئے تم کون کون سے تجربے کروگے؟

۳۔ پِسی ہوئی ریت کو پوٹاسیئم کاربونیٹ (Potassium Carbonate) کے ساتھ مِلا کر کُٹھالی میں گرم کیا جائے تو کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آئینگی؟ اِس تجربہ میں جو تغیر پیدا ہوتا ہے اُس کی توضیح کرو۔

۴۔ ریت کو ذیل کی چیزوں کے ساتھ مِلا کر گرم کرنے سے جو چیزیں پیدا ہوتی ہیں اُن کی شکل و صورت اور خواص کا مقابلہ کرو۔ اور یہ بھی بتاؤ کہ اِن پیدا ہونے والی چیزوں کی کیمیائی ماہیت کیا ہے:—

(ا) سوڈیئم کاربونیٹ (Sodium carbonate)

(ب) چُونا


(ج) سوڈیئم کاربونیٹ اور چُونے کا آمیزہ۔

۵۔ شیشہ کیا چیز ہے؟ مفصل بیان کرو کہ تم شیشہ کے خواص کی تحقیقات کس طرح کروگے۔

۶۔ شیشہ کی صنعت کا کیا طریقہ ہے؟ شیشہ کے موٹے موٹے اقسام بتاؤ۔ اور یہ بھی بتاؤ کہ اِن کی ترکیب میں کِن باتوں کا اختلاف ہے۔

۷۔ شیشہ پر کُھدائی کا کام کرنا ہو تو اِس مطلب کے لئے تم کیا طریقہ اختیار کروگے؟

——(❧)——



غلط نامہ

صفحہ	سطر	غلط	صحیح	صفحہ	سطر	غلط	صحیح
۳۳۳	۶	Cu_2H_2	Cu_2H_2،	۳۶۹ تا ۳۹۶	گوشہ	باب	حصّہ
۳۴۳	۱۰	$2H_2OO_2$	$2H_2O+O_2$	۳۷۳	۱۶	O.	O_3
۳۴۴	۶	پوٹاسیئم مینگانیٹ	پوٹاسیئم پرمینگانیٹ	۳۷۸	۱۱		$ZnCl_2$
〃	۷	$K_2Cr_2O_1$	$K_2Cr_2O_7$	〃	۱۶		$NaHSO_4$
〃	۱۸	کوبٹک	کوبلٹک	۳۷۹	۲۱	اساس کی	اساس کے
۳۴۶	۱		2BaO	۳۸۴	۱۵	2NaOH	NaOH
۳۴۸	۸	ئے	کے	〃	〃	$++3H_2O$	$+H_2O$
۳۴۹	۱۴	نمرائط کی	شرائط کے	۳۸۶	۲۱	CuSO	$CuSO_4$
〃	۱۹	ننڈی	تندی	۳۸۹	۱۶		$Pb(NO_3)_2$
۳۵۰	۳	کھیچی	کھینچی	۳۹۲	۳		$Bi(NO_3)_3$
〃	۱۳		P_4O_{10}	〃	۵		$Pb(C_2H_3O_2)_2$
〃	۱۷		Fe_3O_4	〃	۷		$Bi_3O_3Cl_3$
۳۵۹	۹		$2PbSO_4$	۳۹۳	۱۹	FiS	FeS
۳۶۲	۲	ہے۔	ہے	۴۱۱	۶	سٹاس	سٹاسؔ

صفحہ	سطر	غلط	صحیح
۴۱۵	گوشوارہ	نقصان	دفعیہ
۴۲۸	۳	۰٫۰۴×۱٫۷۹۹ / ۱۰۰	۰٫۰۴×۱۷۹۹ / ۱۰۰
۴۳۲	۱۵	ی	فی
۴۳۵	۴	پالی	پانی
״	۱۲	کشہ	کشید
۴۴۲	۳،۲		"(Calcium carbonate)
״	۸	CaCO	$CaCO_3$
۴۴۹	۲	$CuSO_4 5H_2O$	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$
۴۵۴	۱	ہائیڈرٹیس	ہائیڈریٹیس
۴۵۵	۱	ٹکرٹ	ٹکڑا
۴۵۸	۳	Manganess	Manganese
۴۶۳	۶	40	4O
۴۶۴	۲	Iodiue	(Iodine)
۴۶۷	۳		$8H_2O$
״	۱۵	O_3 اونذن Ozone	O_3 اوزون Ozone
۴۷۴	۳	HCL	HCl

صفحہ	سطر	غلط	صحیح
۴۷۴	۴	CL_2	Cl_2
۴۷۸	۲	تُرستہ	تُرشہ
۵۰۲	۳		$C_{10}H_{16}$
״	۴	توصیح	توضیح
۵۰۴	۱۶	رو	رَو
۵۰۹	۲۰	۳۰٫۲۴	۲۰٫۲۴
۵۱۴	۲۱	سمابی	سیمابی
۵۳۴	۱۴		Hg_2I_2
۵۳۵	۱	(Iodie)	Iodide
۵۵۸	۱۲	تہائی کمی	تہائی کی کمی
۵۶۹	۱۳	Chlorides	Chloride
۵۷۱	۱۱	رستا	رہتا
۵۹۸	۶	طے	سطے
۶۰۹	۹		N_2H_6
۶۱۸	۲	۱۴ × ۲۳	۱۴ + ۲۳
۶۲۰	۵	لو	تو
۶۲۶	۱۹		(Nitric)
۶۳۳	۴	اُستوالی	اُستوانی
۶۳۸	۱۲	$3SC_2$	$2SO_2$

صفحہ	سطر	غلط	صحیح	صفحہ	سطر	غلط	صحیح
۶۳۸	۱۲	غلط $CS+6NNO$	صحیح CS_2+6NO	۸۰۵	۸	کیے	کے
				۸۲۳	۲۰	ہوا	ہُوا
۶۶۳	۱۰	$2o_2$	$2O_2$	۸۲۴	۱	جانے	جائے
۶۸۹	۴	سوے	سونے	۸۲۵	۱۰	صرف حِصّے	صرف ۳ حِصّے
۷۰۱	۱۲	پر تمام	پر یہ تمام	۸۵۷	۲۱		C_2H_5OH
۷۲۷	۲۰		،Mn_2O_7	۸۵۹	۱۱		C_2H_2
۷۵۲	۲	پھر تامل	پھر تعامل	۸۶۱	۳	میس	گیس
۷۵۶	۱۸	غلط $K_2SO_4Al_2(SO_4)_3\ 24H_2O$	صحیح $K_2SO_4,Al_2(SO_4)_3,24H_2O$	۸۶۴	۶	دباؤ کی	دباؤ کے
۷۶۱	۱۹	ڈُھوں	دھوں	۸۶۵	۴	غلط Tetrabromibe	صحیح Tetrabromide
۷۶۴	۷	غلط $Pb(C_2H_3O_2)$	صحیح $Pb(C_2H_3O_2)_2$	۸۸۸	گوشہ	نقطۂ	نقطۂ اشتعال
				۹۱۱	۴	تفتے	تنفتے
۷۸۴	۱۸	آور	اَور	۹۱۸	۱۸	گھونگگوں	گھونگوں
۷۹۶	۱۷	با	یا	۹۳۰	۴	رِل	رَل
۷۹۷	۲۰	کاغذا	کاغذ	۹۳۷	۲۰	کاغذ، آور	کاغذ، اور آور
۸۰۰		شکل میں ا اور ك دونوں واضح نہیں ہیں		۰	۰	۰	۰

۹۴۳
۴۵۰
۵۰۳
